ELEMENTI
D' IGIENE

DEL

CAV. ANTONIO SELMI

PROF. DI CHIMICA
NELL' ISTITUTO TECNICO PROVINCIALE DI MANTOVA
SOCIO DELL'ACCADEMIA VIRGILIANA
DELLA SOCIETÀ AGRARIA DI REGGIO-EMILIA
DEI COMIZII AGRARI DI PIOVE, DI NICASTRO E DI ROMA

MILANO
presso EMILIO CROCI, Editore
Via Solferino, 7.

ELEMENTI D'IGIENE

ELEMENTI

D'IGIENE

PEL

Cav. Antonio Selmi

PROF. DI CHIMICA
NELL'ISTITUTO TECNICO PROVINCIALE DI MANTOVA
SOCIO DELL'ACCADEMIA VIRGILIANA
DELLA SOCIETÀ AGRARIA DI REGGIO-EMILIA
DEI COMIZII AGRARI DI PIOVE, DI NICASTRO E DI ROMA

MILANO
Presso EMILIO CROCI, Editore
Via Solferino, N. 7.

AL COMMENDATORE

LUIGI LUZZATI

Deputato al Parlamento

L'AUTORE.

INDICE

PARTE PRIMA

Fisiologia ed Igiene.

PARTE SECONDA

Applicazioni all'Igiene.

PARTE TERZA

Le materie alimentari.

INTRODUZIONE

Definizione dell'igiene — Utilità dello studio della medesima — Scienze dalle quali attinge i propri elementi — Influenza de' precetti igienici sul benessere delle popolazioni — Degli individui — E nell'economia dei popoli e degli Stati.

Difendere le nostre persone dalle influenze fisiche malefiche, le quali dovunque, in ogni tempo e circostanza, tendono insidie alla nostra salute, è lo scopo principale dell'igiene, la quale trae il suo nome speciale e scientifico da un vocabolo greco che significa *salute* e viene definita: l'arte di conservare la salute ed il proprio benessere fisico, e di perfezionarli all'occorrenza.

Può dirsi che questo studio è dimostrato importantissimo e necessario ad ogni ceto di persone, dalla stessa definizione che dell'igiene noi abbiamo recato, giacchè basta riflettere che laddove si gode di miglior salute, ivi si dispiega anche meglio l'umana attività, la vita si fa più longeva, le generazioni novelle crescono più robuste, la popolazione aumenta, e con questa il benessere generale fisico e morale.

Essendo una scienza positiva, l'igiene debbe attingere i suoi lumi da altri rami scientifici più elementari, e per riescire perfettamente razionale, non può che appoggiarsi ai fatti diligentemente accertati dall'osservazione. Due sono le scienze che meglio l'aiutano, la fisiologia cioè e la chimica.

La prima ci rivela quali sieno le funzioni che si compiono normalmente nel nostro organismo, ed il modo con cui suc-

cedono; le cognizioni che a ciò ne presta la fisiologia hanno la massima importanza, giacchè così noi impariamo quale specie di lavoro possa compiere un corpo dotato di vita, ed a quali usi possa essere fruito, ed in tal maniera possiamo meglio avvantaggiarci de' mezzi che mette a nostra disposizione la natura, e li dirigiamo al massimo scopo, di conseguire il maggior prodotto, col minimo dispendio.

Inoltre sapendo come accadono questi atti naturali nel nostro corpo, si conosce in qual modo si possa riparare alle perdite continue alle quali è naturalmente sottomesso, e che sono conseguenza del compiersi degli atti naturali medesimi. Quindi si può corrispondere allora ai bisogni insiti della natura dell'uomo colla massima economia e nel miglior modo possibile, conservando la salute.

Non bisogna però mai dimenticare come i bisogni cui soggiace l'organismo animale siano conseguenza delle modificazioni speciali alle quali va soggetta la materia dentro al nostro corpo, e come tali modificazioni sieno rivelate e riconosciute dalla chimica, la quale non solo stabilisce i termini ultimi di confronto fra la materia che è destinata al riparo ed alla soddisfazione dei bisogni organici, ma eziandio tutte le fasi per le quali passa prima che questa materia si renda inservibile. In tal maniera da un lato la fisiologia, dall'altro la chimica suggeriscono all'uomo, la prima come debba comportarsi rispetto agli organi quando funzionano, ed in qual modo si possono mantenere perenni ed inalterabili tali funzioni; la seconda quali siano i cangiamenti ai quali soggiaciono i materiali che li costituiscono, e come si possono rimpiazzare quando tai materiali siano resi inutili.

Perchè meglio si comprenda il complesso di quello che abbiamo detto fin qua ci prevarremo di un esempio, il quale servirà ancora a dimostrare quanto le cognizioni somministrateci dall'igiene siano vantaggiose alla sociale economia.

L'esempio sarà dei più comuni; ma non per questo riuscirà meno utile, giacchè farà vedere come anche dai fenomeni più volgari si possono trarre esempii assai salutari. Eccolo. L'uomo respira, e nel far questo introduce nei propri polmoni una certa quantità di aria, della quale una parte si cangia in acido carbonico. Il carbonio del quale si arricchì l'aria che esce dai polmoni, fu tolto all'organismo, il quale lo ricupera col mezzo degli alimenti coi quali ogni giorno si sostenta. Ma non tutti i corpi che fanno parte degli alimenti somministrano del carbonio. Perchè questo si assimili, e possa abbruciare bisogna che sia sotto forme determinate. La fisiologia ci rivela come accada la funzione della respirazione, in quali organi abbia la sua sede; la chimica ci dice se una tale sostanza sia suscettibile di essere direttamente assimilabile, o se debba prima subire certe metamorfosi particolari, e quali circostanze concorrano a rendere tali trasformazioni assai più facili.

Sapendo tutto ciò noi abbiamo un mezzo per somministrare la sola quantità di materia che è necessaria alla vita, senza essere troppo parchi da un lato, od eccedere dall'altro. E questo non solo, ma possiamo eziandio presentare all'organismo l'alimento sotto quelle forme che tornano meglio convenienti, e tenere così l'equilibrio e l'armonia, d'onde poi la salute. Imperocchè fa d'uopo ben mettersi in memoria che la vita è equilibrio ed armonia, e tutto quanto si dirige a mantener costante ed armonico l'equilibrio nella vita, ha qual conseguenza diretta il benessere fisico o materiale; tutto quello che tende a rompere quell'equilibrio si traduce poi in fine de' conti nell'espressione di malattia, ed anche in cessazione di vita.

Ognun vede, da quanto si disse, che per mantenere l'armonia perfetta fra gli organi, e l'equilibrio nelle loro funzioni, è d'uopo sopratutto conoscere queste funzioni stesse, il modo

con cui si compiono, i materiali che concorrono a renderle tali, le cagioni che possono renderle anormali e farle cessare. Colle prime cognizioni noi siamo nello stato di coordinare tutte le azioni della nostra vita fisica in maniera da non turbarne mai l'equilibrio; colle altre ci è concesso di sopperire alle necessità intime della vita, ricercando nelle sostanze estrinseche quelle che meglio vi corrispondono. Ben si vede da tutto ciò che se noi fossimo in condizione di conoscere pienamente quanto abbiamo detto, la nostra vita riuscirebbe oltremodo longeva, la nostra natura sarebbe assai più robusta e vivace. Sventuratamente quanto colla osservazione potemmo giungere a strappare ai secreti della natura non è ancora sufficiente per formare a noi un sistema di vita che sia in perfetta armonia con tutte le esigenze naturali dell'organismo. Ci mancano ancora molti dati in proposito, ma quello che ci è già noto è sufficiente a dimostrarci pienamente come tali nozioni possano tornare vantaggiose alla umanità, sia nel fisico, come nel morale.

L'osservanza de' precetti che nascono spontaneamente e discendono dalle cognizioni igieniche è fonte di prosperità e di vita pei popoli, come per gli individui, e li conduce anche pel proprio interesse ad essere più economi e più costumati; a bandire i costumi procedenti dai pregiudizii, come quelli che nascono da usi non razionali. Così dal momento che si conobbe essere gli alimenti costituiti in maniera da tenere in sè le sostanze capaci di riparare alle perdite cui soggiaceva ad ogni momento l'organismo, e si potè determinare con qualche esattezza l'ammontare medio di queste perdite, si vide che tornava assai più conveniente l'uso di una mistura, piuttosto che di una sola qualità di alimento, e che tali misture erano meglio proficue tanto dal lato igienico, come dal lato economico e politico. Nella sua Storia dell'incivilimento il Bukle ce lo ha detto, un popolo che si nutre di soli farinacei, sarà sempre

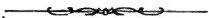
suddito e mancipio di altro popolo che si nutre a preferenza di carne; un popolo che si alimenti con cibi consuonanti a' suoi bisogni sarà sempre più attivo ed energico, e meglio produttore di un altro popolo che viva con cibi i quali non rispondano esattamente alle sue esigenze fisiologiche. Colui che si occupa di diffondere le cognizioni che riguardano l'igiene delle popolazioni, opera dunque santamente, perchè diffonde con esse il progresso e la moralità, se non per via diretta, almeno indirettamente.

Convinto io di queste verità, mi sono proposto nella mia vita di non scrivere parola che non torni vantaggiosa a questo santissimo scopo. Ogniqualvolta pertanto mi capitò alle mani qualchè libro che si occupasse specialmente della diffusione delle cognizioni che riguardano l'igiene, non cessai dallo studiarlo con amore. Un libro che vide la luce in America a New-York venne pubblicato cinque o sei anni sono dal professor Dalton, e fu così ben accolto che oramai toccò la decima edizione. Parve a me ottima guida per tentare anch'io l'argomento ed in parte lo riassunsi, in parte l'ho ampliato valendomi de' progressi che ha fatto la scienza in questo frattempo e delle cognizioni che ho potuto io medesimo procurarmi con istudii speciali rivolti all'intento di sollevare l'umanità sofferente. Così a quest'opera speciale aggiunsi tutto quello che riguarda le abitazioni, l'influenza delle azioni miasmatiche, il modo di difendersene, ecc. Non mi parve fuori di luogo l'andare in cerca eziandio della parte chimica che ci dà de' saggi precetti di economia domestica, la quale non può discordare da quello che ci insegna la natura senza cadere o nell'avarizia, o nello sciupo.

Compendiando ed illustrando un libro d'altri, credo però di aver fatta cosa quasi nuova, ed in parecchie parti nuovissima, per l'Italia almeno, dove le cognizioni più necessarie e pratiche di igiene non sono volgari abbastanza come sarebbe

desiderabile. So bene, e mi è noto, come non pochi di coloro, che cominciando la carriera scientifica assai dopo di me, ed inchinandosi ai potenti, e più ancora agli imi che comandano ai potenti, seppero salire ad alti posti, a scusarsi della brillante carriera corsa, ad onta di quel poco che feci per la scienza vanno fra loro mormorando che io non sono altro che un raffazzonatore ed un compendiatore. Ebbene, lo dicano e si glorino in nome di Dio, de' loro rapidi progressi, de' ciondoli che ne ottennero. Io ho veduti i miei libri sul tavolo di non pochi di coloro che amano il vero e solido progresso; persone che non m' hanno giammai conosciuto, e sono scevri da bassa invidia, come da più bassa gelosia, da un capo all'altro di questa nostra povera Italia mi scrivono e chiedono a me consigli e mi benedicono. Il voto che feci, quando cominciai a studiare le scienze naturali, quello di rendere utili i giorni che traggo di questa travagliata esistenza, alla maggioranza del popolo italiano, va lentamente ad essere sciolto. Il libro che oggi pubblico è anch'esso un anello della catena che forma la serie de' miei giorni, e gli Italiani lo accoglieranno con amore e con benevolenza, alla stessa guisa con cui accolsero gli altri volumi da me pubblicati sopra argomenti agricoli ed igienici.

Mantova, 3 agosto 1874.

A. Selmi.

PARTE PRIMA

FISIOLOGIA ED IGIENE

CAPITOLO PRIMO

Natura generale e meccanismo della macchina animale.

Le ossa — Loro composizione chimica — Struttura — Lo scheletro — La colonna vertebrale — Il cranio — La pelvi — Il femore — La tibia — Le ossa del piede.

La forma generale, e la solidità del nostro corpo dipendono dalle ossa. Le ossa differiscono di grandezza e di forma nelle differenti parti del nostro sistema corporeo, e da tutti gli altri organi per la loro durezza e rigidezza. Queste ultime proprietà sono quelle che rendono le ossa capaci di sostenere gli altri tessuti, che vi stanno aderenti, e di proteggere gli organi diversi che trovansi nelle cavità interne. La proprietà di mostrarsi dure e rigide è dovuta in ispecial modo al contenere esse una buona porzione di un ingrediente minerale speciale che trovasi di preferenza nelle medesime, ed è la *Calce*, la quale sotto certe forme o combinazioni è unita alla materia animale delle ossa, rendendole solide e resistenti. Se le ossa fossero composte di questo minerale soltanto, sarebbero dure e fragili, come lo sono la pietra da calce, od il marmo; ma realmente esse sono costituite, parte di materia animale, e parte di calce. La calce comunica alle medesime la rigidezza e la consistenza; la materia animale le fa tenaci, ed alcun poco elastiche, per la qual cosa godono simultaneamente delle due proprietà, cioè di essere solide a sufficienza ed elastiche.

Le ossa sono dure abbastanza da poter sostenere senza rompersi il peso del corpo, e non sono così fragili che si rompano facilmente. Ordinariamente le ossa sono costituite per metà all'incirca di sostanza animale, e per metà di materia minerale.

Un'altra qualità delle ossa, che ha una grande importanza, è la loro leggerezza, la quale è combinata fino al voluto grado, colla resistenza che presentano. Se le ossa fossero pienamente solide, e molto dense, riuscirebbero troppo pesanti, e renderebbero più difficile il moto, giacchè sariano pel corpo dell'animale un carico ed un ostacolo, piuttosto che un appoggio ed un soccorso. Ma realmente esse sono internamente vuote (fig. 1) e coperte esternamente di uno strato di tessuto osseo, molto compatto, che agisce quale un guscio assai resistente, mentre internamente vi si trovano dei vuoti che occupano una vasta porzione della massa ossea. Nel mezzo delle ossa delle membra, le cavità sono allungate, cilindriche, e ripiene di una materia vascolare molle che dicesi *midollo* (fig. 2); ma le loro estremità arrotondate contengono molti filamenti ossei a guisa di aghi intrecciati, che si dividono e si uniscono nelle più svariate direzioni dividendo la cavità principale in gran numero di cavità più piccole, che comunica alle ossa in questo luogo una struttura a foggia di finissima rete, che le fa rassomigliare ad un favo di alveare. In tal modo le ossa riescono assai leggere, mentre rimangono pienamente resistenti e solide, e permettono ai muscoli ed ai tendini di tenerle strettamente abbracciate e riunite alla loro superficie.

Fig. 1.

Le ossa stanno fra loro riunite mediante tendini assai robusti, formati da fasci di fibre, e costituiscono tutte assieme quello che dicesi scheletro. Questo, in conseguenza, forma l'armatura solida, od ossatura di tutto il corpo, ed essendo solido è a lui raccomandato il sostegno fisico degli altri organi non solo, ma costituisce il nucleo fondamentale della configurazione generale del corpo.

Lo scheletro si compone, prima di tutto, della colonna vertebrale, o spina dorsale, la quale occupa la linea media del dorso, e si può sentire facilmente col tatto in codesta situazione, come un rilievo osseo che si stende dalla parte superiore del collo, alla regione dei fianchi. Questo rilievo è formato da un seguito di protuberanze, o spine più alte, ognuna delle quali forma un osso separato; e siccome ogni *vertebra* è collocata sopra un'altra alla guisa delle pietre che costituiscono un pilastro, così tutta la serie intera si chiama comunemente colonna vertebrale, o spina dorsale. Queste ossa sono nel numero di ventisei, articolate, e giusta poste in maniera da essere tenute assieme da legamenti pei quali si può conservare la posizione verticale retta.

Fig. 2.

La colonna vertebrale sta dunque eretta quale una specie di pilastro centrale, attorno a cui gli altri organi del corpo stanno aggruppati, e dalla quale dipendono per sostenersi. È dessa la parte più importante di tutta l'ossatura o scheletro.

Dalla parte superiore della spina dorsale è sostenuto il cranio, scatola ossea che racchiude il cervello ed alla quale stanno attaccate le mascelle, e le altre parti ossee del volto; che tutte assieme costituiscono la testa. Nell'estremità inferiore trovasi invece la *pelvi* od osso de' fianchi, fra le due metà della quale si inserisce la colonna vertebrale che vi rimane infissa in grazia di parecchi forti legamenti. La pelvi è un osso molto dilatato, che ha grande rassomiglianza con un bacino ed ha quale ufficio quello di ricevere e sostenere gli organi della parte inferiore del ventre od addome. Mettendo la mano sui fianchi, si riconosce facilmente come termini in labbra sporgenti: si chiama ordinariamente col nome di bacino, perchè serve di sostegno agli intestini ed agli altri organi collocati superiormente ad esso.

Alla sua volta poi la pelvi si appoggia sul femore, o grande osso della coscia, che è il più voluminoso e più robusto di tutti quelli che costituiscono lo scheletro. Questo poi si ap-

poggia sulla *tibia* od osso della gamba. La tibia ha la forma quasi triangolare, e riposa sopra le ossa del piede, le quali sono disposte a foggia d'arco, cosicchè il piede tocca il terreno col solo calcagno dalla parte posteriore, e la polpa delle dita dal lato anteriore. Le ossa del piede non sono legate fra loro in maniera da rimanere immobili, ma stanno unite col mezzo di legamenti elastici, che loro permettono di cedere alquanto, sotto una pressione più o meno grande, e di ritornare al loro posto appena cessa la medesima pressione. Ciò può esser verificato appoggiando fortemente il piede, che si vede allora stendersi alquanto, indi riprendere la sua forma normale se si cessa dal premere.

Gli organi interni principali, quali il cuore, i polmoni, il fegato, lo stomaco, gli intestini, stanno nelle cavità del petto e dell'addome, e collocati dal lato anteriore e sui lati della spina dorsale.

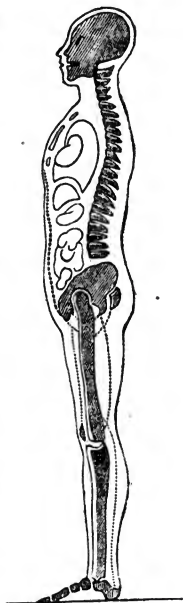
Lo scheletro intero forma, per conseguenza, una serie connessa od armatura verticale delle ossa, disposte in sì bello equilibrio, che si può tenere in posizione verticale.

Le varie parti dello scheletro non stanno collocate esattamente in linea retta l'una sull'altra, e la loro posizione varia un poco. Le ossa del piede sono disposte molto obbliquamente, e formano un arco, che dicesi ii cavo del piede; la tibia, che poggia sopra quest'arco, è il solo osso che sia esattamente verticale: il femore è un po' curvo nella sua forma, ed alquanto inclinato interiormente, in modo che la sua estremità superiore trovasi articolata colla pelvi un po' più avanti di quello che sia il punto dove posa la colonna vertebrale: questa poi alla sua volta non conta meno di tre curve che si dirigono alternativamente avanti ed indietro. Tuttavia se si considera il diagramma dello scheletro (fig. 3), s'accorge tantosto che tali variazioni sono così ben disposte da compensarsi vicendevolmente, sicchè, quantunque lo scheletro sia curvo sopra varie parti, si vede null'ostante che esso ha una direzione generale pella linea retta, ed il peso del capo e della parte superiore del corpo poggia quasi esattamente al di sopra della giuntura della caviglia.

Ma siccome le varie parti dello scheletro sono mobili alle giunture od articolazioni, così debbono rimanere in qualche

modo al loro posto, per mantenere il corpo dritto; a tal uopo servono i *legamenti elastici* che stanno attaccati alla parte posteriore della colonna vertebrale. Questa è disposta in maniera che può muoversi in varii sensi, ma specialmente nel senso delle parti anteriori, o della faccia; ma siccome i principali organi interni sono situati da questo lato, così il loro peso li farebbe naturalmente inclinare da questa parte. Se non che la colonna vertebrale è fornita in tutta la sua lunghezza di prominenze ossee le quali sporgono verso alla superficie posteriore, e ad esse, da un capo all'altro, sta congiunta una serie successiva di forti legamenti, detti *legamenti elastici della spina dorsale*, e che sono estensibili ed elastici alla guisa della gomma elastica. Questi sono sufficienti ad ovviare a che la colonna vertebrale debba cedere al peso degli organi che sostiene, e le stanno anteriormente. Allorchè le vertebre vengono a staccarsi per l'azione dei muscoli, le prominenze ossee della superficie posteriore necessariamente si allontanano l'una dall'altra, alla stessa guisa come fanno le stecche di un ventaglio; ma cessato lo sforzo, per la elasticità de' legamenti ritornano allo stato loro primitivo, e la spina dorsale riprende la sua posizione verticale.

Fig. 3.

Tutto lo scheletro poi è mantenuto in quella posizione verticale, in grazia dell'agire de'*muscoli*. Questi sono organi aderenti alle varie parti dello scheletro e disposti così, che ne regolano ogni moto. Essi formano una larga porzione di tutta la massa del corpo e costituiscono quella che noi chiamiamo carne fibrosa, solida e rossa, che trovasi sotto la pelle, e coprono le ossa e circondano di una specie di sacco muscolare le cavità del petto e dell'addome.

Esaminando i muscoli coll'aiuto del microscopio, si osserva che sono composti di un gran numero di fibre piccolissime, ed invisibili ad occhio nudo, e che stanno collocate le une accanto le altre, o quasi tutte dirette nel medesimo senso (fig. 4). Esse sono colorate in un bel rosso e segnate con eleganza da strie o righe trasversali che le percorrono in una direzione circolare. Le stesse fibre poi sono riunite in piccoli fascetti di 100 a 200 ciascheduna, collocati gli uni accanto agli altri, ma divisi da un sottilissimo strato di un tessuto molle che vi si interpone, e dicesi tessuto cellulare. Parecchi di questi fascetti formano essi medesimi de'fasci più grossi col mezzo del tessuto cellulare che si riunisce, per cui il muscolo è formato di parecchi fasci di fibre paralelle che si possono separare gli uni dagli altri, sezionandoli con diligenza, e riducendoli a tal minutezza che non possono scorgersi ad occhio nudo. Sono questi fascetti quelli che danno alla carne muscolare la sua apparenza fibrosa, quando la si osserva con qualche attenzione.

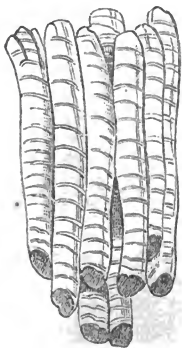



Fig. .

Anche i muscoli sono dotati della proprietà di contrazione, per cui si capisce il perchè le fibre muscolari, quando siano eccitate dalla volontà possano raccorciarsi in maniera ad ravvicinare fra loro due punti distanti, e che trovansi alle loro estremità. I due capi di un muscolo non stanno mai collegati sopra un solo osso, ma fra i due estremi trovasi sempre un'articolazione o giuntura, che concede il moto fra un osso e l'altro. Perciò, contraendosi il muscolo trae su sè due ossa alle quali è raccomandato, e le ravvicina.

Ogni qualvolta un muscolo si contrae, si gonfia da un lato nello stesso tempo in cui le fibre si raccorciano: esperienze esattissime hanno dimostrato che esso aumenta di spessore tanto quanto diminuisce in lunghezza. Per questo non cresce nè diminuisce in grandezza quando succede contrazione; cangia solo di forma e non di volume. Se noi prendiamo colle

dita i muscoli dell'avambraccio, un po' al di sotto del gomito, possiamo sentire come si contraggono, ogni volta che si piega il gomito stesso. In quel momento si riconoscono due cangiamenti nel muscolo. Dapprima esso si gonfia e diventa più grosso sotto la pelle, poscia si fa più duro e più resistente al tatto. Tale durezza che aumenta mentre si contrae, è dovuta alla tensione forzata delle fibre; tensione che continua fino a che le fibre stesse rimangono attive. Un muscolo dunque, allorchè si contrae s'accorcia o diminuisce nel senso della sua lunghezza, si allarga nel senso del suo spessore e si fa più teso prendendo maggior consistenza. Esso non può rimanere in tensione che per poco tempo. Dopo alcuni istanti, riprende il suo stato primitivo, diventa comparativamente molle e flessibile, e cessa dall'esercitare la sua forza in modo che può ritornare ad avere la sua dimensione come avea precedentemente. Dicesi allora che il muscolo si è rallentato, ed allorquando le fibre ripresero il loro stato primitivo, non esercitano più la minima azione sulle parti alle quali sono attaccate.

Ogni muscolo trovasi dunque alternativamente in uno di questi due stati differenti, cioè ora si contrae ed agisce, ora si rallenta e riposa.

Quasi tutti i muscoli del tronco e delle membra sono disposti in due gruppi distinti, che operano alternativamente in due sensi diversi. Uno di questi due gruppi sta sulla parte anteriore, l'altro dalla parte posteriore, ed allorquando sono messi in azione servono a muovere le membra in due direzioni opposte. Così i muscoli della parte posteriore della coscia, piegano la gamba indietro, e fanno piegare il ginocchio: questi si chiamano muscoli *flessori;* quelli della parte anteriore della coscia, tirano la gamba in avanti, e la raddrizzano: questi diconsi *muscoli estensori.* Così nel braccio, quelli che trovansi sopra il gomito e fanno piegare il braccio sono muscoli flessori; quelli che lo distendono, sono gli estensori.

In conseguenza i movimenti del corpo avvengono per contrazione ed estensione dei muscoli che succedono alternativamente, agendo in direzioni opposte; giacchè quando i muscoli flessori si contraggono, piegano il membro senza che gli estensori vi oppongano la minima resistenza, ed allorquando i flessor si rallentano, gli estensori li ritornano nello stato natu-

rale. Ed allorquando i muscoli delle due specie sono messi in attività nello stesso tempo, le membra diventano rigide e non possono muoversi in nessuna direzione.

Ma come fu già avvertito, un muscolo non può rimanere in azione, altro che per pochi secondi; dopo un breve periodo è costretto ad allentarsi, non solo per permettere al muscolo opposto di acconciare le membra in un senso opposto, ma eziandio per riprendere nuova forza, che lo renda capace di un altro movimento, giacchè la forza delle fibre muscolari vien meno nella contrazione, e si ristabilisce allorchè il muscolo si rallenta. I muscoli esauriscono alternativamente la loro energia potenziale nelle contrazioni, e la riparano col rilassarsi. È perciò che riesce faticoso cotanto il tenere il braccio o la gamba stesi ed immobili per alcuni minuti, mentre che lo stesso membro può essere mosso in varii sensi per alcuni minuti senza sentirsi affaticati. È la stessa ragione, per cui è cosa che affatica di più rimanere in piedi e fermi per un quarto d'ora, mentre non si sente spossati se si passeggia per lo stesso numero di minuti.

Nei movimenti ordinarii del corpo, i vari muscoli ora si contraggono ed ora si estendono, ed il loro vigore naturale si sostiene senza perder nulla.

È facile concepire perciò per qual ragione lo scheletro può reggersi perpendicolarmente al terreno per l'effetto dei muscoli. Questo avviene non già per rigidezza fissa, ma in grazia di una un bilanciarsi delicatissimo, che permette al corpo dei movimenti e delle variazioni costanti di posizione senza che perciò diverga dalla verticale. I muscoli che stanno nelle parti anteriori impediscono alle giunture di piegare dal lato posteriore; e quelli che si trovano da questa parte fanno ostacolo al curvarsi nella direzione contraria. Così pure avviene per quelli che stanno dal lato destro e dal sinistro del corpo, che si oppongono a che il corpo cada in direzioni laterali. I muscoli sono come il cordame di un bastimento che ne sostiene l'albero maestro; solamente essi non sono inanimati e passivi; ma attivi e mobili nell'assistenza alle varie parti dello scheletro. Il corpo non potrebbe rimanere in posizione verticale senza il loro aiuto; giacchè se i muscoli si paralizzassero per qualche tempo o per apoplessia o per un colpo ricevuto

nella testa, il corpo perde immediatamente la facoltà di rimanere verticale. La testa ricade sul petto, la colonna vertebrale si piega in avanti, le coscie non reggono, le gambe vengono meno, e tutta la macchina cade in uno stato di atonia e come una massa informe. Ma fino a tanto che i muscoli conservano la loro azione naturale, ed operano costantemente sulle varie parti delle membra e del tronco, ogni deviazione irregolare è impedita, ed il corpo può conservare la posizione verticale.

Per lo più i muscoli delle membra sono piuttosto allungati nella loro forma ed alquanto più sottili alle due estremità di quello che siano nel mezzo. Per regola generale, colla loro estremità superiore sono attaccati molto prossimamente alle ossa; ma le loro estremità inferiori sono meno pronunziate, e si trasformano in cordoni più o meno lunghi, stretti ed arrotondati di tessuti fibrosi e bianchi, che prendono il nome di *tendini*. I tendini non soffrono contrazioni, come fanno le fibre muscolari, nè si allungano come i legamenti elastici della colonna vertebrale: essi non sono che corde fortissime e fibrose, inflessibili, che soventi volte servono a tener stretti i muscoli alle ossa, sulle quali i muscoli stessi debbono poi operare. Allorquando perciò un muscolo si contrae, esso opera sull'osso che vi si trova al disotto, col mezzo dei tendini, alla stessa guisa che un cavallo tira un biroccio carico, col mezzo di quelle fettuccie di cuoio che chiamansi tirelle, e le altre parti dei finimenti.

I tendini stanno ordinariamente inseriti nella parte mobile di un membro, a breve distanza al disotto della giuntura. Quindi, allorquando i muscoli si contraggono, essi operano sul membro colla massima rapidità, e basta una lievissima contrazione nei medesimi, per imprimere un moto notevole anche alle parti situate più lontane dal muscolo. È in tal maniera che la mano ed il braccio si possono sollevare, allorquando si piega l'articolazione del gomito, coll'aiuto de' muscoli flessori, situati anteriormente dalla parte superiore del braccio, e al disotto del gomito, dai muscoli chiamati *bicipite flessore* e *brachiale anteriore* (fig. 5). Questi muscoli partono dalle ossa della spalla, e dalla parte superiore del braccio; le loro fibre sono dirette verso la parte inferiore, ed i loro tendini si inse-

riscono nell'osso dell'avambraccio immediatamente al di sotto della giuntura del gomito. Allorquando havvi contrazione nei muscoli, succede che l'avambraccio si alza, e lo fanno muovere sollevando all'occorrenza un peso che è tenuto stretto dalla mano, o posa sopra la medesima. Quanto più il peso è grande, maggiore è anche la forza esercitata dai muscoli, talchè si possono sentire sulla parte suporiore del braccio i muscoli gonfiarsi ed indurirsi, ed esattamente in proporzione della forza che si esercita. In quel momento si può anche sentire come il tendine del bicipite, proprio vicino all' articolazione del gomito, divenga teso e rigido, come una corda dell' arco, per l'azione dei muscoli.

Fig. 5.

Quasi tutti i movimenti del tronco e delle membra sono operati alla stessa guisa da un meccanismo simile a quello che fu descritto poc'anzi. Quelle poche variazioni che si presentano sono dovute principalmente alla diversità nella costruzione delle giunture. E questo perchè, mentre alcune, come quelle del gomito o del ginocchio, sono disposte in maniera che non possono muoversi altro che in un senso, come accade pei cardini di una porta, altre invece, come quelle delle spalle e de' fianchi, possono muoversi in molte direzioni, ed anche circolarmente, come la mano e l'avambraccio. In tutti i casi però, questi diversi movimenti si compiono in grazia dell'azione dei muscoli, i tendini de' quali sono impiantati nelle ossa, e diretti variamente, producendo così colle loro contrazioni, i movimenti che sono proprii a queste membra.

I movimenti del passeggiare, correre, o saltare si compiono nella seguente maniera. Allorchè il corpo sta dritto, i piedi stanno poggiati sul terreno, e sostengono sul tallone, o cal-

cagno, e sulla polpa delle dita, il peso del corpo, che poggia fra queste due parti sull'arco formato dal piede. Il corpo è mantenuto in questa posizione da varii muscoli, i quali operano in maniera da mantenere un perfetto equilibrio fra le loro varie parti, così da mandare il massimo peso sulle articolazioni della caviglia.

Allorquando si vuole muovere e passare da un punto ad un altro, il corpo è portato dapprima ad inclinarsi verso la medesima direzione, in maniera che il suo peso non è più esercitato, sulla caviglia, ma trovasi gittato in avanti, in maniera da appoggiarsi quasi interamente sul dito grosso del piede. Allora il calcagno si alza dal terreno perchè sul medesimo agiscono i muscoli fortissimi che sono situati nella gamba, posteriormente alla tibia, e che diconsi comùnemente gastrocnemiani e formano la polpa della gamba. Essi terminano con un tendine fortissimo, simile ad una grossa fune, che è chiamato *tendine d'Achille*, si sente facilmente dalla parte posteriore della caviglia ed è attaccato all'osso sporgente del calcagno (fig. 6). Allorchè questi muscoli si contraggono, alzano il calcagno, coll'aiuto del tendine che vi è inserito, ed in tal maniera sollevano col calcagno tutto intero il corpo, facendo poggiare il principal peso dello stesso sulle polpe delle dita del piede.

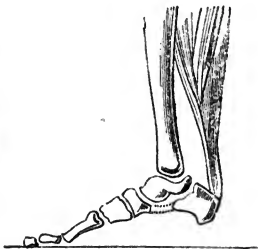



Fig. 6.

L'azione della gamba e del piede, in questo movimento, è eguale a quello col quale si può sollevare un peso qualunque col mezzo di una leva. Supponiamo che la metà di un bastone robusto sia appoggiata al terreno (fig. 7) e che sul mezzo sia appoggiato un peso molto grave. Se si prende colla mano l'altra estremità del bastone, si potrà sollevare il peso nella identica guisa con cui si solleva camminando tutto il corpo, coi muscoli della gamba e le ossa della caviglia.

Nel momento in cui il corpo è sollevato, ed inclinato in

avanti, come dicemmo poc'anzi, un piede è sollevato dal terreno, e cacciato avanti per fare un passo. Tostochè il corpo si porta più avanti nella medesima direzione, il secondo piede che riposava sul dito grosso, viene sollevato nella identica maniera con cui lo fu il primo, e portato innanzi alla sua volta per fare un altro passo. In tal maniera le gambe operano alternativamente; il peso del corpo è portato innanzi ora dall'uno ora dall'altro; tutti i muscoli combinano armonicamente la loro azione ai due lati, e producono così un movimento agiato, grazioso e continuo.

Nell'atto del camminare un piede è sempre poggiato al terreno, ed il peso del corpo è portato principalmente dalle dita del piede sul quale si appoggia; ed è sollevato e portato innanzi dai due lati, in grazia dell'azione combinata delle leve

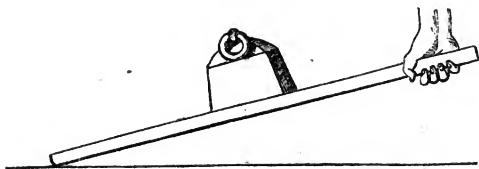



Fig. 7.

che rappresentano il piede stesso. Perciò nessuno sforzo violento muscolare è necessario in questo caso, ed il moto può essere eseguito per molto tempo senza stancarsi.

Qualora però si corra, le cose vanno altrimenti. Correndo non si fa altro che eseguire de' salti e balzi, in ciascheduno de' quali il corpo viene gittato innanzi dall'impulso ricevuto. Per compiere questo movimento, nel momento in cui il calcagno va ad essere sollevato dall'agire dei muscoli che già furono descritti, le ginocchia e le giunture dei fianchi sono dapprima ripiegate, poi raddrizzate istantaneamente da una contrazione improvvisa dei muscoli estensori. Il membro intero opera allora come molla potente, la quale pel suo subito estendersi getta il corpo lungi dal terreno, e lo solleva in una direzione in avanti. In egual tempo l'altro membro è an-

ch'esso gittato avanti, per ricevere il peso del corpo, ed eseguire alla sua volta, con egual rapidità, gli stessi movimenti. La velocità della corsa dipende dal vigore delle contrazioni muscolari, e dalla rapidità colla quale si eseguiscono i movimenti che si succedono l'uno all'altro.

Saltando, non si fa altro che eseguire gli stessi movimenti che si fecero per correre; solamente avviene che i movimenti delle due membra sono allora contemporanei; ogni salto costituisce pertanto un movimento isolato che non si combina cogli altri per formare un moto continuato.

In tutti questi movimenti variati, il corpo è protetto dagli urti e dalle scosse molto brusche, in grazia di importanti disposizioni speciali di struttura e di funzioni.

Anzitutto le ossa per sè medesime sono elastiche; tale elasticità non è certamente molta nelle ossa separate, ma nel suo assieme lo scheletro è elastico, cosa di grandissima importanza. Questa proprietà è dovuta al fatto già ricordato, che le ossa sono formate di una sostanza animale, unita a composti calcari. L'elasticità della materia animale è diminuita di molto dalla presenza del corpo minerale; però essa non scomparisce del tutto, e le ossa ne conservano un poco. Ne' fanciulli, e nelle persone giovani, la quantità di calce, in proporzione della sostanza animale, è minore di quel che sia negli adulti, per cui le loro ossa sono più flessibili ed elastiche di quello che siano in età più avanzata. È per questa ragione che le ossa dei fanciulli si rompono assai più facilmente di quelle di coloro che crebbero nell'età.

Di più le estremità delle ossa sono coperte di una sostanza resistente, che ha qualche somiglianza colla gomma elastica, e dicesi *cartilagine.* Per lo più nelle giunture mobili vi sono due di queste cartilagini attaccate benissimo alle ossa corrispondenti, e che scivolano l'una sull'altra dalle loro superficie opposte, inumidite da un liquido trasparente. Lungo la colonna vertebrale le principali cartilagini sono polpose e di molto spessore, e poggiano come altrettanti cuscinetti elastici fra le vertebre delle quali la si compone.

Inoltre le curve delle varie parti dello scheletro hanno anch'esse la loro grande influenza, e particolarmente quelle della spina dorsale. Esaminando la colonna vertebrale, e quando

sia nella posizione sua naturale, si scorge che essa è inclinata alternativamente in tre direzioni diverse, per cui presenta una forma ondulata, invece di una retta verticale. Da questa disposizione ne nasce che se riceve un urto violento cede pel momento curvandosi di più, come farebbe un arco, od una molla a spirale, ma riprende in seguito la sua forma primitiva, appena cessa la pressione. Tutte le ossa delle membra hanno ancora una forma un po' curva, e contribuiscono in conseguenza, fino ad un certo grado, a conseguire i medesimi effetti.

I muscoli esercitano anch'essi un'azione protettrice di molto rilievo, giacchè nella corsa, e nel salto, e nel balzare da un luogo ad un altro il corpo non è giammai abbandonato al suo proprio peso. I muscoli sono sempre destinati a mantenere il corpo in una posizione conveniente, ed a tenerlo pronto, perchè possa muoversi a volontà in ogni senso. Allorchè il corpo giunge sul terreno, le membra si incurvano nelle giunture, senza però che cessino menomamente di rimanere sotto il dominio dei muscoli estensori, e questi muscoli reagiscono tantosto dopo per ritornare il corpo alla sua posizione verticale. In tal maniera una specie di elasticità che procede dal vigore muscolare, è comunicata ai movimenti di tutta la macchina, e la protegge contro gli sforzi delle scosse subitanee.

La forza naturale del sistema muscolare debbe essere conservata col mezzo di un esercizio costante e regolare. Se tutti i muscoli, o qualcheduno di questi che faccia parte di qualche membro, non vengono esercitati per molto tempo, diminuiscono di volume, diventano molli, e finalmente si fanno debolissimi ed anche inerti. Coll'uso invece, e coll'esercizio i muscoli conservano il loro vigore, la loro resistenza e la loro solidità al tatto, tutti insomma i caratteri della loro sana organizzazione. È dunque cosa necessaria che ogni giorno i muscoli siano esercitati a sufficienza. Una reclusione troppo prolungata, cagionata da occupazioni sedentarie, come di chi si dedica troppo allo studio, o preferisce il molle ozio alla fatica corporale, distrugge necessariamente la forza del corpo, e reca grave danno alla salute. Qualsiasi individuo che goda di buona salute dovrebbe disporre così regolarmente le cose della giornata, da poter esercitare liberamente i proprii muscoli almeno per due ore ogni dì. Questo esercizio non potrebbe essere im-

punemente negletto, ed è tanto necessario quanto lo sono i vestiti e gli alimenti.

L'esercizio muscolare del corpo deve esser preso con regolarità, e moderatamente, per conseguire il desiderato effetto. A nessuno conviene di rimanere inattivo per la maggior parte della settimana, e poscia darsi in seguito ad un esercizio violento per una giornata. Solo un' azione salutare ed uniforme può servire da stimolante pei muscoli, e provvedere alla loro nutrizione ed al loro crescimento normale. Il difetto di esercizio regolare non è compensato da un eccesso accidentale. Un esercizio violento e continuato per molto tempo porterebbe seco lo spossamento ed una fatica straordinaria; sarebbe questo un danno piuttosto che un vantaggio, e produrrebbe un deperimento ed un dispendio di forza muscolare, invece del suo favorevole sviluppo.

Il camminare è per conseguenza uno dei più vantaggiosi fra gli esercizii, giacchè mette in azione tutti i muscoli del corpo con facilità e moderatamente, e lo si può continuare senza molto affaticarsi. È ancora molto efficace il cavalcare, tanto più perchè questo esercizio trae seco un certo eccitamento che opera sul sistema nervoso, quale stimolante ed eccitante. Del correre e del saltare debbesi fare un uso moderatissimo, perchè questi esercizii sono più violenti. Pei fanciulli non havvi cosa di meglio degli esercizii rapidi e continui a cui si abbandonano nei loro giuochi e nei loro passatempi all'aria aperta. Non tutti indistintamente gli individui possono prendere la medesima misura di esercizii muscolari, e debbono questi essere misurati a seconda del loro effetto. Se ne trae vantaggio ognora, quando le forze muscolari sono messe in atto completamente, senza produrre alcuna sensazione di fatica eccessiva e di spossamento.

Nè bisogna giammai dimenticare che lo scopo fondamentale degli esercizii muscolari non è solo quello di aumentare la forza, ma ancora di conservare in ottimo stato la salute. Mettendo in opera troppo spesso alcuni muscoli soltanto, si dà a questi uno sviluppo maggiore, ed un grado di forza molto elevato. Così le braccia di un fabbro-ferraio, e le gambe di un ballerino veggonsi sviluppate sproporzionatamente alle altre parti del corpo, e se prendessimo l'abitudine di sollevare

dei pesi e trasportare de' carichi, potremmo aumentare notevolmente la forza di tutto il sistema muscolare. Però tale esercizio straordinario non è necessario per conservarsi sani, e nemmanco può proprio dirsi di grandissima utilità. La miglior condizione è quella nella quale i varii organi e sistemi del corpo prendono uno sviluppo normale, senza che uno abbia preponderanza esagerata sull'altro. Quindi il genere di esercizii meglio confacente all'uomo è quello nel quale tutte le membra sono chiamate a farne parte, mantenendosi così l'agilità e la libera mozione di tutte le membra. Ad ogni modo l'esercizio cui si consacra deve essere regolare ed uniforme, e ripetersi possibilmente nello stesso periodo di tempo, tutti i giorni.

Ogni giorno il sistema muscolare riposa per un dato periodo di ore. Tal riposo non consiste già soltanto negli intervalli che separano i momenti che si consacrano ad un esercizio attivo, giacchè anche allorquando si sta seduti, od in piedi, sebben fermi, e si trova occupati in lavori comuni, si fanno costantemente certi sforzi muscolari: il vero riposo lo si prende durante le ore del sonno, in cui ogni attività muscolare rimane sospesa, i tessuti si nutrono, e così si rinnova l'attività potenziale dell'individuo. È per questa ragione che dopo il sonno od un riposo si prova un senso piacevole di benessere, perchè si sente nuovamente in vigore, la qual cosa è dovuta all'essersi in gran parte compiuta la nutrizione, e posto riparo alle perdite subìte dal sistema muscolare. La privazione di questo riposo si fa sentire inevitabilmente ad ogni giorno, od al più fra due giorni, e si manifesta colla spossatezza e la mancanza di forze. Il tempo che bisogna impiegare nel sonno durante la notte deve possibilmente essere regolare, ed alternato collo star alzati di giorno, giacchè così sotto all'influenza uniforme ed alternativa di questi due stati, il sistema muscolare si conserva in condizioni migliori, e la salute è più efficacemente assicurata.

CAPITOLO SECONDO

Gli alimenti ed i loro ingredienti.

Sostanze inorganiche — L'acqua — Il sale — La calce — Altre materie inorganiche — L'amido — Sue varietà — Proprietà dell'amido — Sua conversione in zucchero — Lo zucchero — Sorgenti del medesimo — Proporzioni nelle quali si incontra nei cibi — Fermentazione dello zucchero — Il grasso — Stearina — Oleina — Cristallizzazione delle materie grasse — Loro emulsione — In qual condizione trovasi il grasso nelle materie animali e nelle piante — Come lo si estrae — Tessuto adiposo — Proporzione di grasso negli alimenti — Gli albuminoidi — Varie specie di questi — Coagulazione — Fermenti — Putrefazione — Proporzione di albuminoidi negli alimenti — Quadro delle sostanze nutrienti necessarie alla vita.

Col nome di alimenti, di vittovaglie, o di cibi si classificano tutte le sostanze solide o liquide capaci di nutrire il nostro corpo, e di soddisfare ai bisogni incessanti che per sua natura subisce. L'agire costante dei varii organi del nostro corpo esige che essi vengano nutriti regolarmente, per mantenerli in forza ed operosi, giacchè essi non potrebbero compiere le loro funzioni senza soggiacere ad un corrispondente dispendio di materia e di forza, e questo consumo viene riparato con una provvigione adattata di alimenti che li conserva attivi, ed in tal maniera continuano normalmente le funzioni vitali.

Il dispendio di materia che ha luogo in tal maniera per qualsiasi corpo vivente, non è già una semplice degradazione fisica, come succede per esempio nelle ruote e nell'asse di un carro che si logorano per un attrito interamente meccanico; ma bensì consiste in una specie di decomposizione interna, che invade ogni parte della macchina dell'animale, e la quale è quasi totalmente proporzionale alla somma d'attività degli organi medesimi. Essa rassomiglia in qualche modo al consumo che avviene in una motrice a vapore, nella quale il consumo del carbone e dell'acqua sono convertiti in gas ed in vapore, per il solo scopo di far funzionare la macchina. E come in

una macchina a vapore cessa il moto ogni qualvolta vengano meno il carbone o l'acqua, così cessa la vita in un corpo organico se l'alimento vien meno, e si conturbano le funzioni regolari quando il cibo non sia amministrato regolarmente.

È cosa dunque importantissima quella di conoscere quali sono gli ingredienti necessarii perchè un cibo sia perfetto, e come gli alimenti debbano essere preparati e combinati fra loro perchè vengano meglio assorbiti ed assimilati dall'organismo.

Anzitutto gli alimenti contengono una certa proporzione di materie minerali, o sostanze inorganiche. Esse sono di quelle che trovansi in natura in grande copia e formano una parte delle pietre, della terra e delle acque correnti. La causa per cui sono dette materie inorganiche è che esse si trovano nei corpi non organizzati, e non sono speciali agli esseri dotati di vita. Tuttavia esistono nel corpo degli animali viventi, e debbonsi perciò trovare anche negli alimenti, giacchè questi sono la sola sorgente da cui derivano tutti i materiali di cui si compone la macchina animale.

La prima e la più abbondante delle sostanze inorganiche che trovasi nel corpo degli animali è l'*acqua*. Trovasi essa in tutti i solidi e fluidi che la costituiscono. È abbondante particolarmente nel sangue e nelle secrezioni, comunicando ai medesimi la propria fluidità, e sciogliendo le materie che questi contengono.

Non manca eziandio nei tessuti dotati di solidità e di resistenza, del che abbiamo una prova nel fatto che se prendiamo un muscolo od una cartilagine, e la esponiamo per qualche tempo nell'aria asciutta, e ad un moderato calore, essi perdono dell'acqua per evaporazione, diminuiscono di volume e di peso, diventando più densi e rigidissimi. Così succede delle ossa, e degli stessi denti, che coll'essere essiccati perdono una certa porzione di acqua, quantunque in minor copia. L'acqua colla sua presenza in tutte le parti del corpo è necessaria perchè comunica alle medesime un certo grado di mollezza e di flessibilità, che le rende meglio usabili. Così un tendine, nella sua condizione naturale è bianco, brillante alla superficie ed opaco, e quantunque tenacissimo riesce perfettamente flessibile, Se si asciuga perfettamente, coll'espellere l'acqua prende un colore giallastro, si fa rugoso, semitra-

sparente, non flessibile, e non può più adempiere alle sue funzioni meccaniche. Avviene la stessa cosa per la pelle, i muscoli, le cartilagini, e le altre parti molli.

Il quadro seguente farà vedere qual sia la quantità di acqua che esiste in 1000 parti in peso dei seguenti solidi e liquidi animali.

Acqua che trovasi sopra 1000 parti di:

Denti	100	Legamenti	768
Ossa	130	Cervello	789
Cartilagini	550	Sangue	795
Muscoli	750	Bile	880
Latte	887	Succo gastrico	975
Succo pancreatico	900	Traspirazione	986
Linfa	960	Saliva	995

Accettando come sicuri i calcoli de'fisiologi, l'acqua comporrebbe da due terzi a tre quarti del corpo di un animale. In conseguenza è da considerarsi questo liquido quale uno degli elementi più importanti dell'alimento. Ogni giorno noi ne abbiamo bisogno di circa tre libbre e mezza (chil. 1,6) di questo liquido, usato quale bevanda, sia sotto forma di acqua pura, come di infuso di tè, o di caffè, di latte, di vino, od altri fluidi.

Oltre a questo, tutti gli alimenti ne contengono una certa quantità, come il pane, la carne, ecc, ed è uno dei loro ingredienti essenziali, cosicchè tenendo conto di tutta quella che si beve, e si prende sotto forma di cibo, possiamo dire che in una giornata si ingeriscono da quattro libbre e mezza a cinque di questa sostanza.

Introdotta che sia l'acqua nel nostro corpo, essa viene assorbita dai tessuti, e poscia ne è espulsa, talchè la sua utilità nella macchina animale, come quella degli altri ingredienti del corpo, non è permanente, ma temporaria. Essa adempie alle sue funzioni nel suo passaggio per l'organismo, e dopo aver compiuto tale ufficio esce da varie strade. Molta prende le vie della traspirazione, ossia quelle delle pelle; una certa porzione viene eliminata per le vie polmonari; il rimanente sfugge dalle renali.

Un altro ingrediente inorganico indispensabile è il *sal comune*, o cloruro di sodio, che incontrasi in tutte le parti del corpo, quantunque vi sia in minor proporzione di quella dell'acqua; e perciò il corpo dell'uomo non ne potrebbe far

senza per nutrirsi convenientemente. Il sale trovasi nelle seguenti quantità medie nei varii solidi e liquidi:

Sopra 1000 parti di:

Muscoli	2,0	Saliva	1,5
Ossa	2,5	Bile	3,5
Cartilagini	2,8	Sangue	4,5
Latte	1,0	Muco	6,0

Nel sangue è il componente che predomina, se si fa eccezione dell'acqua.

Il sale è dunque non solo un ingrediente naturale di ogni specie di alimento, ma lo si introduce ancora nel massimo numero delle pietanze, per rilevarne il gusto, e dar sapore ai manicaretti. Il desiderio del sale è istintivo, e ci insegna come sia indispensabile al compimento delle funzioni dell'organismo. Soventi volte si è costretti di fornirne anche agli animali domestici per render più sapida e più completa la loro nutrizione, ed i fittaiuoli e gli allevatori di bestiame ne amministrano per questa ragione ai cavalli, ai buoi ed alle pecore; l'esperienza ha dimostrato che gli animali, quando se ne dà loro regolarmente, si mantengono più sani di quel che avvenga se si appresta loro solo del fieno, de' grani od altre sostanze di origine vegetale.

Il sale serve da stimolante nel formarsi delle secrezioni digestive; aiuta gli alimenti a disciogliersi, e questi se non hanno sapore, vengono digeriti assai di mala voglia, ed anche mangiati con ripugnanza, giacchè il sapore salato fa che meglio si senta l'abboccato de' cibi, che sviluppasi colla cottura, e si ecciti la secrezione della saliva e del succo gastrico e quindi si faciliti anche la digestione. Allorchè il sale compie queste funzioni, viene eliminato dall'organismo, dopo che passò attraverso ai vasi del sangue, agli intestini, ed ai varii tessuti animali; per mezzo delle mucosità, della traspirazione, e degli altri fluidi prodotti dalla secrezione.

L'ingrediente più importante fra i minerali, dopo gli accennati, e che trovasi negli alimenti, è la *calce*. Vedemmo già come questa sostanza sia abbondante nelle ossa. Si trova eziandio in maggior copia nei denti; quantunque in proporzione minore, in tutti gli altri tessuti e fluidi animali. Nell'or-

ganismo prende principalmente due forme di combinazioni speciali, che sono il fosfato di calcio, ed il carbonato. La prima combinazione è ordinariamente più abbondante, e la quantità media che se ne incontra ne' varii corpi organizzati, sopra 1000 parti, è la seguente:

Fosfato di calcio sopra 1000 parti di:

Denti	650	Muscoli	2,5
Ossa	550	Sangue	0,3
Cartilagini	40	Succo gastrico	0,4

Nel sangue, nelle secrezioni ecc., la calce esiste nello stato di soluzione nelle parti acquose dei fluidi animali; nelle ossa, nei denti, nelle cartilagini, e negli altri tessuti, vi è solida, ed unita intimamente alle materie animali che costituiscono queste parti. È vantaggiosa perchè comunica della consistenza ai tessuti, e li rende solidi. Lo smalto dei denti è composto quasi del tutto di fosfato e carbonato di calcio, ed è a questo smalto cui dobbiamo la facoltà di triturare le vivande, col masticarle, quand'anche siano molto dure, e quella che la dentatura resiste agli effetti di attrito meccanico anche il più forte. Nell'altra parte dei denti, che è la centrale, la calce vi è proporzionalmente in minor quantità, ma pure anche colà vi abbonda; nelle ossa costituisce più della metà del totale della sostanza che le costituisce.

Per vedere quale importanza abbia la calce nelle ossa, e come comunichi alle stesse la consistenza e solidità che posseggono, basta tenerne immersa una porzione in una mescolanza di acqua e di acido cloridrico. Allora la calce si discioglie, e l'osso perde la sua consistenza, e lo si può torcere in tutti i sensi, senza che si rompa. Perciò se le ossa dello scheletro non contenessero della calce, non possederebbero la facoltà di sostenere il corpo.

La calce trovasi in quantità sufficiente nelle vivande ed in ispecie nella carne muscolare, nel latte e nei semi de'cereali.

Le altre sostanze inorganiche, le quali si trovano nei cibi, sono la potassa, la magnesia ed il ferro non che la soda. Vi esistono però in quantità minori di quella di cui abbiamo parlato dicendo della calce; ma servono colla loro presenza a completare la costituzione dell' alimento, ed a fornire gli ingredienti minerali necessarii alla formazione dei tessuti.

Generalmente le sostanze inorganiche non vengono decomposte in seno all'organismo; sono assorbite coll'alimento, e fanno parte per qualche tempo dell'organismo, e dopo sono eliminate colle secrezioni, e sostituite da altre che ne prendono il posto. Per nutrirsi regolarmente, il corpo ne esige una certa porzione, e se non le trovasse nei cibi, non tarderebbe a soffrire sino a venir meno.

Ma non sono le sole sostanze inorganiche quelle che costituiscono i cibi. La loro essenza è fornita dell'aggruppamento speciale di alcuni elementi, che sono il carbonio, l'idrogeno, l'ossigeno, l'azoto ed un po' di solfo, associati ora a tre, ora a quattro od a cinque assieme, e formanti l'*amido*, lo *zucchero*, gli albuminoidi ecc. Esaminiamoli partitamente.

L'amido è un ingrediente importantissimo delle vivande. Tutti sanno essere questo costituito da una polvere leggera, bianca, che si mette in opera dalle nostre donne per dare il rinnovo alle biancherie. Allorchè si strofina l'amido fra le dita, produce una sensazione speciale che sarebbe da sola sufficiente a farlo riconoscere. Ma lo si impara a conoscere molto meglio, osservandone i grani al microscopio. Si vede allora composto di granelli solidi, piccolissimi, di un diametro misurabile solo con lenti di ingrandimento, e di un'apparenza tutta loro speciale. Varie sono le specie di amido, che si distinguono per essere estratte da diverse piante, e posseggono una grandezza ed un'apparenza diversa. Le patate danno un amido, i cui granelli hanno da $^1/_{10000}$ ad $^1/_{400}$ di pollice di diametro, e posseggono la forma irregolare di una pera; sono distinti da piccole linee concentriche finissime, come se la sostanza si fosse aggruppata a strati attorno ad un centro. In un luogo di ogni grano si osserva un piccolissimo punto nero che forma il centro alle linee dette poc'anzi.

Nell'amido che si trae dal frumento i granelli sono più minuti, e variano da $^1/_{10000}$ ad $^1/_{700}$ di pollice, hanno una forma molto più arrotondata e non posseggono linee concentriche distinte. Parecchi dei medesimi sono schiacciati come se avessero subìto una pressione, cosicchè presentano da un lato una larga superficie, e dall'altro un lembo molto ristretto.

I granelli dell'amido del granturco posseggono quasi la stessa grandezza di quelli del frumento, ma ordinariamente sono di

forma più angolosa ed irregolare, e soventi volte segnati da una linea trasversale, o radiati come se si fossero spezzati sotto uno sforzo di pressione.

Tutto l'amido che si mette in opera nelle officine e nelle manifatture, quello che trovasi nei cibi si ottiene dalle piante. Non è per conseguenza una sostanza inorganica, quali l'acqua, il sale, o la calce, ma un prodotto della vegetazione. I suoi granelli trovansi accumulati nel tessuto delle piante, fra le loro fibre e nell'interno delle cellule vegetali, particolarmente poi nei tuberi delle radici, nella midolla del tronco, e nei semi. L'amido costituisce circa un settimo della sostanza delle patate, un terzo del peso de' piselli e de' fagioli, quasi la metà di quello de'semi del frumento, della segala e dell'avena, tre quarti almeno di quella del riso e del granturco. L'arrowroot non è altro che amido estratto dalle radici carnose di una pianta che cresce nelle Indie occidentali; la tapioca, in altra pianta delle Indie, ed il sagù è amido quasi puro che si estrae dal midollo di varie specie di palme.

La quantità assoluta di amido che trovasi ordinariamente nelle materie più usitate come cibo, è la seguente:

Sopra 1000 parti di:

Riso	850,7	Farina di frumento	720,0
Granturco	809,2	Lichene d'Islanda	446,0
Farina d'orzo	671,8	Fagioli	359,4
— di segala	610,7	Piselli	324,5
— di avena	590,0	Patate	157,0

Si prepara l'amido in istato puro, sminuzzando una sostanza vegetale che ne contenga abbondantemente, e mescolandovi dell'acqua fredda. L'acqua è allora colata attraverso ad una mussolina, ed abbandonata al riposo: l'amido allora si depone dopo un certo tempo nel fondo del vaso, si raccoglie, dissecca e polverizza.

L'acqua fredda non agisce sull'amido; ma facendola bollire per qualche momento, si veggono i suoi granelli gonfiarsi, farsi trasparenti, ed assorbire una certa quantità di acqua, terminando col formare un fluido grigiastro. Col raffreddarsi prende la forma glutinosa, ed anche solida se si adoperò molto amido. Ma dopo la cottura i granelli non si riconoscono più;

e tutto è cangiato in una sostanza omogenea ed uniforme; perchè l'acqua rimane assorbita dall' amido in modo permanente, ed in conseguenza vi è rimasta in combinazione.

Un altro fatto singolarissimo dell' amido è quello per cui può cangiare facilmente di qualità, e nascerne dello zucchero, in grazia di processi differentissimi. Ecco uno dei modi facilissimi per constatare tale proprietà. Si mescola l' amido con una soluzione allungatissima di un acido qualunque, e si fa bollire la mescolanza per qualche tempo; si vede dapprima che la colla perde il suo color grigio, e si fa limpida e trasparente; se si prolunga l'ebollizione per qualche tempo, tutto l'amido dispare, e la soluzione prende un sapore dolce e si converte in zucchero. Così l'amido cessa di esistere, ed il suo luogo fu preso dallo zucchero.

Alcune sostanze animali o vegetali posseggono la identica proprietà di convertire l'amido in zucchero.

Così se si prende un poco di saliva, la si mescola all'amido e si pone la mescolanza in luogo caldo, questa a poco a poco perde tutto l'amido e lo converte in zucchero. Un fenomeno consimile lo si verifica in certi tessuti vegetali, e particolarmente nei semi, durante il primo periodo del loro sviluppo, o *germogliazione*. Allora una parte dell'amido che trovavasi accumulato nei lobi si trasforma spontaneamente in zucchero.

In seguito vedremo come nei fenomeni della digestione tutto l'amido esistente negli alimenti si converta in zucchero, talchè non si incontra amido giammai nei prodotti delle secrezioni, e nei fluidi che percorrono l'organismo.

Un altro ingrediente degli alimenti è lo zucchero, il quale ha, come fu già avvertito, delle relazioni intime coll' amido. La sua presenza è accusata dal sapor dolce, carattere che fa del medesimo la sua più caratteristica qualità. Parecchi succhi di origine vegetale ed animale ne contengono, ma esso viene estratto principalmente dalla canna da zucchero, la quale è quella che ne fornisce la maggior quantità al consumo. Nelle sue condizioni normali, lo zucchero si discioglie nei fluidi vegetali, dove trovasi mescolato con parecchie altre sostanze di natura differente.

Esso viene estratto per lo più nella seguente maniera. Si raccoglie dapprima il succo vegetale della canna da zucchero

fresca, che si schiaccia fra due cilindri di ferro. Si riscalda poscia il liquido spremuto, che viene depurato aggiungendovi un poco di calce per separarne le sostanze che ne fanno impura la soluzione, e che sotto forma di schiuma toccano la superficie del liquido. Questa schiuma viene tolta colla massima diligenza, e poi si fa evaporare il residuo fino al punto che si depone sotto forma di granuli colorati in bruno. Questo è lo zucchero rosso, il quale si rende bianco sciogliendolo nell'acqua, e filtrandolo attraverso ad uno strato di carbone animale, indi sollecitando l'evaporazione. Allora lo zucchero cristallizza, e si cangia in una massa di un bel colore bianco, in grani cristallini.

Lo zucchero di barbabietola, che è fabbricato in Francia in grande quantità, viene estratto dal succo di barbabietola col medesimo processo che abbiamo descritto; è puro, bianchissimo, e di aspetto cristallino.

Dall'acero estraesi egualmente lo zucchero, e lo si consegue dalla linfa che geme da quest'albero, la quale cola al sopravenire della primavera, se si praticano delle incisioni nella corteccia della pianta. Questo succo fatto bollire, abbandona dello zucchero in grande quantità, ma questo non è mai puro e rimane sempre un poco umido e bruno.

La melassa è il residuo dolce del succo vegetale, da cui fu estratto lo zucchero cristallizzabile, e non è mai solida; riesce impura per alcune sostanze sapide e colorate che le comunicano un gusto particolare.

Trovasi lo zucchero in quantità notevoli nel latte, nel miele, ed in tutte le frutta dotate di sapor dolce, quali le poma, le pere, l'uva; ed egualmente incontrasi ne' cereali, nella farina ecc. La nota seguente fa conoscere qual sia la quantità di zucchero che trovasi in varii articoli dei quali si ciba.

Quantità di zucchero in 1000 parti di:

Fichi	625,0	Farina di frumento	54,0
Ciliegie	181,2	— di segala	32,8
Pesche	164,8	— di granturco	14,5
Tamarindo	125,0	Piselli	20,0
Pere	115,2	Latte di vacca	47,7
Barbabietole	90,0	— di asina	60,8
Amandorle dolci	60,0	— di donna	65,0

Fra le proprietà principali dello zucchero, quella che è più notevole si è di essere capace di subire la fermentazione. Questa ha luogo spontaneamente in tempo di estate, nella melassa, nel miele ed in altri liquidi che divengono spumanti, ed acquistano un sapore speciale. Si vedono fermentare anche altri liquidi, come il succo d'uva e d'altre frutta. Di ciò ci occuperemo più innanzi.

Lo zucchero che viene mangiato, è anche distrutto coll'alimento, alla guisa dell'amido, nell'interno del corpo; e fatta eccezione di quello che contiene il latte, non viene giammai eliminato colle secrezioni, quando si sia in istato di salute.

Oltre allo zucchero gli alimenti contengono ancora una grande quantità di sostanze grasse. Queste esistono tanto nei tessuti animali, come nei tessuti vegetali, e la loro presenza è grandemente importante, non solo considerandole quali materie alimentari, ma eziandio per l'uso esteso che se ne fa nelle arti e nei mestieri.

Si distinguono facilmente le materie grasse per l'apparenza che presentano all'occhio, per essere untuose al tatto, e specialmente perchè lubrificano i corpi, motivo pel quale si usano largamente a facilitare l'azione delle macchine, ed a togliere l'attrito. Esaminando con qualche attenzione queste materie si osserva che sono composte di tre differenti sostanze mescolate assieme, e che si conoscono coi nomi di stearina, margarina ed oleina. Codeste tre materie hanno molta rassomiglianza fra di loro, ma non posseggono la medesima consistenza. La stearina è quella che possiede maggiore solidità; la margarina lo è meno; l'oleina è liquida. Nella natura esse sono mescolate assieme in quantità variabili nei tessuti animali e vegetali. Se nella mescolanza vi è maggior quantità di stearina o di margarina, il grasso possiede maggior consistenza, come succede pel lardo, il sevo, il burro, ecc.; se vi si trova maggior abbondanza di oleina, allora il grasso è liquido, e prende il nome di olio.

Allorquando però queste sostanze sono isolate del tutto l'una dall'altra, e ben depurate, la differenza della loro consistenza è notevolissima. Talvolta la sola stearina è messa in opera per formarne delle candele, che sono dure e resistenti, finchè si liquefanno coll'accendere lo stoppino. L'olio d'olivo è

composto di molta oleina, ed alla temperatura comune è fluido.

Tuttavia queste mescolanze di materie grasse nel corpo umano sono quasi sempre liquide, finchè dura la vita; la margarina e la stearina che il corpo contiene sono disciolte nell'oleina finchè è vivente. Ma colla morte, raffreddandosi il corpo, la stearina e la margarina si separano, talvolta prendono la forma di cristalli, perchè allora l'oleina non è più capace di tener in soluzione le altre sostanze in quella quantità che vi teneva dapprima.

Le sostanze grasse cristallizzano in forma di aghi sottilissimi, che talvolta sono più o meno radiati, talora dritti, ed altre volte curvi ed ondulati. Soventemente presentano una disposizione di ramificazioni elegantissime.

Se la sostanza grassa è fluida, si osserva sotto forma di gocciole arrotondate, o di globuli che variano assai di diametro, ma che si riconoscono con grande facilità sotto al microscopio. Questi globuli hannò un leggero colore d'ambra, posseggono contorni nettissimi e ben definiti, e presentano un centro brillante con contorni oscuri.

Uno dei caratteri più importanti dell'olio e di tutte le materie grasse è quello, che l'acqua non li discioglie, e non vi si mescolano, la qual cosa diede luogo al proverbio « che olio ed acqua non si mescolano ». Infatti se si sbattano assieme olio ed acqua, poi si lascino in riposo, dopo qualche momento l'olio verrà a galleggiare sull'acqua, tanta è la repulsione che provano questi due liquidi l'uno per l'altro.

Ma le cose accadono ben diversamente se all'acqua venga mescolata qualche altra sostanza speciale. Se questa è di natura alcalina, quali la potassa o la soda, se si sciolgono dapprima nell'acqua, poi si scuota in essa dell'olio, questo si divide immediatamente in molecole finissime e si dissemina uniformemente in tutta la massa. L'olio non si separa più dalle parti acquose, anche col riposo, e si ha un fluido uniforme, latteo ed opaco, più o meno bianco. Dicesi allora che si conseguì un'emulsione.

Eguale effetto lo si ottiene con talune materie animali; perchè se noi prendiamo dell'albume d'uovo e lo battiamo con

un poco d'olio, la mescolanza diventa lattea e torbida, e si fa una emulsione. Si trae profitto da questa proprietà per dividere in minutissime gocciole le sostanze oleose.

Le materie grasse esistono negli animali e nelle piante sotto una forma speciale, giacchè mentre si sciolgono a vicenda, e si uniscono le une alle altre, non si incorporano all'acqua, e non si combinano ad altri materiali come il sale, l'amido, lo zucchero, ecc. Invece si veggono depositate separatamente in granuli ed in gocciole negli interstizii delle fibre, o nelle piccole cavità destinate a riceverle. Anche nei fluidi animali e nelle secrezioni, quali il latte, non vi sono disciolte nell'acqua, ma sospese in istato di piccoli globuli, per cui formano una emulsione come fu detto più sopra.

È un fatto che la maggior parte delle materie grasse possono essere estratte dai tessuti organizzati, coll'aiuto di semplici processi meccanici. A tal uopo si tagliano i tessuti che contengono il grasso, e si sottomettono ad una forte pressione mediante un torchio. La pressione fa uscire il grasso che vi si trova accumulato, e in istato quasi puro. Talvolta si facilita l'operazione col mezzo del riscaldamento, il quale, rendendo più liquide le materie grasse, ne rende più agevole l'uscita dalle cellule e dagli interstizii dove trovansi accumulate: può ottenersi anco lo stesso effetto col far bollire le medesime materie nell'acqua, nel qual caso il grasso fondendosi viene a nuotare alla superficie. In conseguenza non havvi bisogno di verun cangiamento chimico, o di decomposizione, giacchè gli olii si separano meccanicamente dai corpi cui erano aderenti.

Il tessuto dove il grasso ha il predominio è l'*adiposo*. Esso si compone di piccoli sacchi, o vescichette, delle quali ciascheduna è composta di una membrana sottilissima, trasparente, e che costituisce una cavità chiusa dove si raccoglie la materia oleosa. Queste vescicole aggruppate assieme nella forma di lobuli, sono circondati da tessuto cellulare, e fornite di vasellini sanguigni e di nervi. Nullostante nè i vasi sanguigni nè i nervi abbondano in quel tessuto, ed è per questo che il tessuto adiposo è poco sensibile, e dà poco sangue quando sia lacerato. Esso opera a guisa di un cuscinetto molle e delicato, collocato sotto alla pelle, per proteggere contro le

lesioni le parti vicine; serve ancora a conservare il calore degli organi interni ed a prevenire una troppo rapida dispersione di calore. È questa la causa per cui le persone magre soffrono il freddo più delle grasse.

Alcuni fra gli organi interni contengono nel loro tessuto le materie grasse sotto la forma di gocciole, o di globuli. Così accade nelle cellule glandulari del fegato, nelle quali l'olio è più o meno abbondante, e fa parte della loro costituzione normale. Trovasi pure nelle cartilagini delle costole, ed in alcuni tessuti, ma sempre nello stato di globuli, o granuli separati, i quali osservati col microscopio, fanno facilmente riconoscere la loro apparenza.

Nel latte, il quale è una specie di emulsione naturale, le materie grasse esistono ancora sotto la forma di piccoli globuli, che diconsi globuli del latte. Sono quelli che formano la panna nel latte, e che nel loro stato naturale rimangono sospesi nel liquido acquoso, e che gli danno un'apparenza bianca ed opaca. Si può, coll'agitarlo, separare i globuli dagli altri ingredienti del latte, e raccoglierli in una massa uniforme che è poi il *burro*.

Le materie grasse esistono nei cibi in grande quantità, e specialmente nel burro, nel latte, nella carne, come egualmente in varii vegetali, quali i frutti dell'olivo. Ecco quale è in media la quantità di grasso che trovasi nei seguenti prodotti:

Sopra 100 parti di:

Nocciuole	60,00	Carne comune	14,30
Noci di cocco	47,00	Fegato di bue	3,89
Olive	32,00	Latte di vacca	3,13
Giallo d'ova	28,00	» di donna	3,55
Granturco	9,00	» di capra	3,52

Il grasso che si assume coll'alimento scomparisce nel corpo per la massima parte, come fanno l'amido e lo zucchero Una minima parte trova l'uscita per la via di certe glandule della pelle, e di altre le quali circondano la radice dei capelli, e serve a conservare questi ultimi dando loro mollezza e flessibilità. Ma questo non è che una minima porzione, giacchè la massima parte, eccettuata quella che rimane nel tessuto adiposo, viene adoperata a nutrire il corpo.

L'ultima classe delle sostanze contenute negli alimenti, è quella delle materie albuminoidi. Queste sostanze hanno un carattere speciale sotto varii rapporti, ed un'altissima importanza giacchè tutti gli ingredienti solidi del corpo sono costituiti in gran parte dai medesimi. Gli albuminoidi, detti anche sostanze proteiche, non sono granulari o cristallini come lo sono l'amido e lo zucchero, e quando sono solidi sono dolci al tatto, ed uniformi nella loro tessitura. Posseggono una consistenza particolare, in grazia della quale riescono molli in egual tempo e resistenti. Noi possiamo formarci un concetto della consistenza speciale degli albuminoidi, esaminando col tatto uno degli organi interni, quali il fegato ed il cuore, od un pezzo di carne. Queste parti sono abbastanza solide per conservare la loro forma, eppure sono molli al tatto. Ciò è imputabile agli albuminoidi di cui sono composte.

Le materie albuminoidi si possono avere e dai corpi vegetali e dagli animali, ma abbondano più generalmente in questi ultimi. È per questa ragione che i cibi d'origine animale sono più nutrienti ordinariamente di quello che siano quelli delle piante.

Dánnosi varie specie di albuminoidi. Alcuni sono liquidi naturalmente, altri solidi, mentre finalmente ve ne hanno di quelli che posseggono una consistenza intermediaria. Quello degli albuminoidi le cui proprietà siano meglio conosciute è l'albumina, che trovasi principalmente nell'albume d'uovo. Un'altra specie di albumina esiste nel sangue, ed è il più abbondante fra gli ingredienti animali. La *fibrina* esiste nel sangue quantunque in proporzione minore dell'albumina. La *caseina* è la sostanza albuminoide del latte, ed è quella che forma l'ingrediente principale del formaggio. Il *glutine* è l'albuminoide delle farine di frumento ed ha grande importanza nella confezione del pane.

Trovansi pure altre sostanze albuminoidi in varie specie di alimenti, ed in varie parti del corpo; ma quelle che abbiamo ricordato sono le più conosciute e serviranno a rappresentare la classe intera, ne' suoi caratteri speciali.

Una delle specialità dell'albumina è quella di *coagularsi*. Le materie albuminoidi, che sono liquide per natura, possono solidificarsi naturalmente e con rapidità in varie maniere. Di-

cesi allora che sonsi coagulate. Talune lo fanno in un modo, tali altre in altro, e si possono distinguere fra loro dal modo con cui si coagulano.

Così l'albume d'uovo nel suo stato naturale è trasparente, di colore leggermente ambraceo, e quasi liquido; ma scaldato alla temperatura dell'acqua bollente si coagula, cioè diventa solido, bianco ed opaco.

D'altra parte il latte può esser fatto bollire, e non coagularsi; ma se vi si mescola un poco di acido, come aceto o succo di limone, il latte si rapprende.

La fibrina del sangue invece si coagula spontaneamente senza farla bollire, e senza aggiungere acido. Praticando un salasso, e raccogliendo il sangue, si coagula spontaneamente dopo qualche tempo e forma il caglio.

Nessun'altra sostanza albuminoide possiede tale proprietà della fibrina. Il quadro seguente indicherà quale è la quantità di materie albuminoidi che trovansi in varie specie di alimenti:

Sopra 1000 parti di:

Carne muscolare . . .	220,00	Farina di frumento . . .	73,0
Albume d'uovo	152,8	» di avena	43,0
Giallo d'uovo	127,5	Latte	41,8

Le materie albuminoidi, alla guisa dell'amido, dello zucchero e dell'olio, sono quasi interamente alterate e distrutte nell'atto della nutrizione, ed una piccola parte soltanto viene eliminata per le vie della traspirazione e delle altre secrezioni: esse scompariscono quasi totalmente nell'interno del corpo, e si trovano converse in urea nella secrezione orinaria.

Da tutto quello che si è detto è cosa facile il comprendere come i cibi destinati a nutrirci debbano contenere, sotto l'una o l'altra forma, tutte le varie classi delle sostanze annoverate più sopra. L'alimento che fosse deficiente di una di tali sostanze reputate necessarie alla nutrizione, quantunque possa essere nutriente per un qualche periodo di tempo, cesserebbe presto o tardi di servire a sostenere il corpo, e la mancanza finirebbe col farsene risentire inevitabilmente. Ciò si verifica anche per le sostanze inorganiche. Un uomo deperirebbe, e verrebbe meno se ne' suoi alimenti mancassero il sale e la calce; dopo qualche tempo diverrebbe talmente debole, che le cause

più leggiere basterebbero a produrvi delle conseguenze fatali. Cotal risultato si verificherebbe più prontamente se mancassero negli alimenti altre sostanze più nutrienti, perchè queste ultime debbono essere ingerite a dosi più elevate; ma ciò non toglierebbe che non avvenisse; giacchè sebbene tali sostanze siano in piccola dose, non sono meno indisp nsabil. alla salute. Vedemmo già come le vivande ne contengano in quantità bastante per i bisogni della vita.

Nessun ingrediente degli alimenti preso isolatamente è sufficiente a nutrire. Si tentò di alimentare degli animali con soli amido e zucchero, ma sebbene essi li mangiassero con piacere si indebolirono, dimagrarono e finirono col morire. In alcuni casi, qualche medico volle far la prova sopra sè medesimo, ma ben presto s'accorse che la salute deperiva producendosi una debolezza sempre più crescente, ed un intorbidamento generale di tutto il sistema.

Anche un regime alimentare composto esclusivamente di sostanze grasse non basterebbe a mantener in vita un animale, del che s'ebbe prova esperimentando sopra animali, i quali tutti morirono dando segni non equivoci di essere morti di fame.

Può dirsi eziandio la medesima cosa degli albuminoidi. A dir vero, queste ultime materie sono considerate come più nutrienti delle altre; ma questo si debbe al fatto che bisogna prenderne in quantità più grande perchè debbono formare i tessuti dell'animale. Le sostanze albuminoidi, prese isolatamente possono sostenere alcun tempo la vita, ma nutrendosi di fibrina pura, e di albumina, si finisce pure col deperire.

Si vede da ciò quanto sia necessario che tutte queste sostanze siano combinate fra loro nelle dovute proporzioni per sostenere la vita. L'istinto nella scelta delle materie alimentari, condusse l'uomo a dare la preferenza a questo più che a quell'alimento; tutti però contengono sempre i seguenti ingredienti:

1.° Dell'acqua e delle sostanze minerali.

2.° Delle materie grasse, o dell'amido o dello zucchero; ed anche tutte queste materie unite.

3.° Degli albuminoidi sotto una qualsiasi forma: vedremo più tardi quali debbono essere le proporzioni che correranno fra le une e le altre.

CAPITOLO TERZO

Varie specie di alimenti e modo di prepararli.

La Carne — Sua composizione — Effetti della cottura — Le ova — Composizione dell'albume e del tuorlo — Il latte — Sua composizione — Il burro — Il formaggio — Come si prepara — Il pane — Metodi per confezionarlo — Il lievito — Fermentazione del pane — Cottura — Il vino — Fermentazione del mosto d'uva — Birra — I cibi vegetali — Effetti della cottura — Qualità essenziali dell'alimento — Quantità che se ne debbono prendere.

La carne si compone del tessuto muscolare di varii animali, mescolato con più o meno di grasso o di tessuto adiposo: fra tutte le varietà quella del bue è la più apprezzata, ed anche la più usata. Quella di pecora e di capretto, quindi i volatili domestici e diverse cacciagioni e finalmente di pesce, sono le carni che si stimano, dopo quella del bue.

Nella carne comune noi troviamo la sostanza albuminoide delle fibre muscolari e del tessuto cellulare, e la materia oleaginosa del grasso quasi nelle eguali proporzioni.

Composizione della carne comune da macello.

Parti muscolari	85,7	Acqua.	63,42
		Materia solida	22,28
Grasso, tessuto cellulare, ecc.			14,30
			100,00

La carne si cuoce o facendola arrostire, od allessandola; in ogni modo esponendola ad una temperatura molto elevata. Coll'arrostirla, la carne è cotta semplicemente nel suo succo; col metterla a lesso, la si fa bollire nell'acqua. L'effetto del calore applicato in tal guisa è il seguente:

L'albumina contenuta dal tessuto muscolare si coagula, per cui le fibre muscolari si fanno più resistenti di quello che siano nella carne cruda.

Di più il tessuto cellulare che trovasi intermezzato fra le fibre muscolari è rammollito e gelatinizzato così che le fibre

stesse si separano più facilmente le une dalle altre; la massa totale si fa più tenera e di più facile digestione.

Inoltre la temperatura alta sviluppa nei principî albuminoidi della carne un aroma speciale ed aggradevole, che non si manifestava prima e che eccita favorevolmente le secrezioni degli organi della digestione. Così questo profumo, oltre al rendere più gustosa la carne, ne facilita la digestione. Ordinariamente la carne cruda è insipida, e non ha gusto. È solamente dopo che fu alquanto cotta che si manifesta l'aroma desiderato, il quale stimola l'appetito e mette in rilievo le qualità nutrienti del cibo.

La preparazione della carne per essere sottomessa a cottura deve essere accuratamente diretta, in maniera da ottenere i risultati da noi descritti; giacchè se il calore non è sufficiente, l'aroma non si sviluppa, se è troppo elevata la carne si fa coriacea e poco nutriente.

Le ova si compongono di albume che è quasi del tutto composto da albumina e d'ingredienti minerali e del tuorlo, nel quale sta molta sostanza grassa, mista ad un albominoide che gli dà un color giallo opaco.

Ecco come si compongono queste due parti:

Composizione delle ova

	Albume	Tuorlo
Acqua	80,00	53,78
Albumina e muco	15,28	12,75
Olio giallo	»	28,75
Sali	4,72	4,72
	100,00	100,00

Facendo bollire le ova, o cuocendole in altra maniera, l'albumina si coagula e diventa bianca ed opaca. Il tuorlo si fa più solido, ma rimane meno resistente dell'albume, perchè contiene molto grasso.

Il latte, che è il primo cibo del fanciullo, è fors'anche l'alimento che nel suo complesso presentasi quale la vivanda più perfetta. Esso contiene dell'acqua, una quantità sufficiente di sostanze minerali, della caseina, che è un albuminoide, e

del grasso che vi è sospeso, non che dello zucchero che è sciolto nell'acqua. Ecco in quali proporzioni vi si trovano queste sostanze:

Composizione del latte di vacca

Acqua	87,02
Caseina	4,18
Burro	3,13
Zucchero di latte	4,77
Materie minerali	0,60
	100,00

La panna, nel latte si presenta sotto la forma di piccoli globi, ed in emulsione, tenuta così dall'azione della caseina. I globuli del latte non sono così fluidi, come lo sarebbe l'olio, ma sono semi-pastosi e semi-solidi. Quindi raccogliendoli se ne forma il *burro*. Per conseguirlo si versa il latte in vasi a fondo molto largo e poco profondo, e lo si abbandona a sè per qualche tempo sino a tanto che si copre di una pellicola bianca densa, e di un certo spessore che dicesi crema, la quale si separa dal latte con una specie di ramaiuolo. Allorchè se ne formò a sufficienza si mette in certi vasi detti zangole, nei quali si batte con una specie di battitoio a palette. Con questo i globuli del latte si agglutinano e costituiscono una massa uniforme di consistenza sufficiente e di colore giallastro. E questo è il burro.

Questo ottenuto col processo descritto poc'anzi trattiene, una certa quantità di caseina e di zucchero sciolto nell'acqua. Bisogna curare di levarneli, perchè se vi si lasciano, la caseina si altera facilmente, opera come fermento e produce il rancidume nel burro. A togliere questo inconveniente il burro deve essere impastato, e ben lavato, per levarne tutte le impurità.

Depurato completamente il burro ha la composizione seguente:

Composizione del burro di vacca

Margarina	68,00
Oleina	30,00
Butirrina	2,00
	100,00

L'ultimo di questi ingredienti è la sostanza che dà al burro il suo aroma speciale.

Il *formaggio* si compone principalmente della materia albuminoide solidificata del latte, che dicesi *caseina*. Lo abbiamo già detto, una sostanza acida coagula il latte, ma esso produce lo stesso fenomeno col caglio, che è la membrana del quarto stomaco del vitello. Il succo di questo stomaco contiene una sostanza, della quale parleremo in seguito lungamente, e che gode della proprietà di coagulare il latte con molta uniformità. Dopo che il vitello fu per qualche tempo nutrito con latte, lo si macella e si toglie questo stomaco; si divide in minuzzoli a foggia di fettuccie, e si fa essiccare per valersene più tardi. Tutto lo stomaco contiene disseminato il principio coagulante che chiamasi *presame*.

Si prepara il formaggio immergendo una piccola porzione di caglio o presame nell'acqua per rammollirlo, poscia versando il tutto nel latte fresco. La massa coagulata viene in seguito assoggettata ad una forte pressione, per la quale le parti acquose vengono eliminate ed il residuo prende la consistenza del formaggio. Una notevole porzione di siero e di sostanza grassa rimane aderente al formaggio ed è quella che gli comunica un odor forte ed un colore giallastro. La caseina a lungo andare subisce un profondo cangiamento, e stando esposte all'aria, anche le materie grasse si alterano, cosicchè tutta la cosa unita assieme prende l'odore ed il sapore ben conosciuto ne'formaggi.

Il formaggio contiene perciò la parte più sostanziosa del latte, sotto forma condensata, ma alcun poco indigesta.

Il pane è un altro alimento comunissimo, che si fa con varie specie di farine di semi; il migliore però è quello che si prepara con farina di frumento, la quale è composta nel modo che segue:

Composizione della farina di frumento

Glutine	7,30
Amido	72,00
Zucchero	5,40
Gomma	3,30
Acqua	12,00
	100,00

Per preparare il pane si mescola dapprima la farina con acqua, e la si impasta, poi la si fa lievitare.

Il lievito si compone d'una materia albuminoide ricca di un prodotto vegetale fungoide, che ha la forma di cellule o globuli, ed il quale, moltiplicandosi rapidamente, induce la parte zuccherina a fermentare, per cangiarla in alcool ed acido carbonico.

Preparata così la pasta coll' aggiunta del lievito, la si abbandona per qualche tempo in luogo caldo, affinchè abbia luogo la fermentazione; l'acido carbonico che si svolge gonfia la pasta e sfuggirebbe; ma il glutine essendo cosa vischiosa lo trattiene, per cui rimane incorporato alla pasta.

Lievitata in tal maniera la pasta viene messa al forno ed esposta ad una temperatura piuttosto elevata. Il pane allora si cuoce. La cottura del pane fa solidificare il glutine e mantiene il pane nella forma che gli si diede. È per questa ragione che allorquando si affetta il pane, se ne vede la mollica cosparsa dapertutto di fori e piccole cavità, le quali erano occupate dal gas sviluppatosi durante la lievitazione, la qual cosa dà al pane stesso una tessitura spugnosa e cellulare.

Questa tessitura, che nella mollica ricorda quella delle spugne, è lo scopo principale della fermentazione; giacchè se la farina fosse mista all'acqua e poscia messa a cuocere nel forno, darebbe una massa solida e consistente, la quale sebbene fosse più nutriente, sarebbe dura, coriacea e di difficile digestione; mentre la tessitura leggera che acquista fermentando rende il pane più facile da masticarsi, ed i succhi digestivi lo penetrano e lo imbevono assai più facilmente. La piccola quantità di alcool prodotta durante la fermentazione del pane viene evaporata dal calore del forno, e si disperde.

L'amido della farina, durante questo processo assorbe dell'acqua sotto all'influenza del calore ed i suoi grani si agglutinano gli uni cogli altri. Tutta l'acqua viene allora assorbita e trattenuta dalla pasta, per cui da cento parti di farina si ottengono almeno 125 parti di pane, crescendo di un quarto il proprio peso, della farina impastata e cotta.

Questi sono i materiali principali che costituiscono gli alimenti solidi; passiamo ora ai liquidi, o bevande.

Il vino è la bevanda comune delle persone agiate dei paesi dell'Europa centrale e meridionale, e si trae dal succo d'uva che ha subíta la fermentazione.

Nel suo stato naturale, il succo dell'uva matura contiene dell'acqua, un poco di materia albuminoide, dello zucchero, e varie sostanze aromatiché e coloranti, non che una piccola quantità di ingredienti minerali.

Allorchè si vuole preparare il vino, si spreme dapprima il succo dall'uva, col pestarlo coi piedi, indi lo si espone all'aria dentro a tinozze di legno, in luogo dove la temperatura non oscilli molto, e sia moderata. Qualche tempo dopo la materia albuminoide subisce un'alterazione, i germi della stessa pianticella che fa lievitare il pane (*il micoderma cerevisiae*) si moltiplica e suscita la decomposizione della materia zuccherina in alcool ed acido carbonico. Tale fermentazione però si compie con molta lentezza, e per riuscire completa esige qualche mese di tempo. Durante questo tempo il gas acido carbonico che si produce sfugge dal liquido in fermentazione; ma l'alcool rimane, e dà al mosto il gusto vinoso ed alcoolico.

Allorchè la fermentazione del vino è completa, si forma un liquido chiaro e trasparente, che contiene dell'alcool e dell'acqua, della materia colorante, e varie sostanze aromatiche, delle quali qualcheduna proviene direttamente dagli ingredienti primitivi del succo, mentre altre si formano in grazia dell'alterarsi di altri ingredienti durante il processo fermentativo.

In alcuni vini, tutto lo zucchero del mosto non fu decomposto pienamente, la qual cosa dà loro un sapor dolce. Talvolta il vino viene imbottigliato allorchè non è ancora cessata la fermentazione, e questa continua a prodursi, talchè il gas acido carbonico che ne nasce si accumula e resta chiuso col liquido nelle bottiglie. Se in seguito queste si stappano, il gas soprabbondante si svolge sotto forma di bolle, e si hanno così i vini spumanti od effervescenti.

La forza di un vino dipende dalla quantità di alcool che è prodotto dalla fermentazione. Inoltre il vino non è una semplice miscela di alcool e di acqua, ma contiene eziandio varii altri ingredienti forniti dal succo del frutto che ha servito alla sua fabbricazione: e l'alcool prodotto dal lento fermentare del mo-

sto è unito a varie altre sostanze vegetali che subiscono esse medesime delle modificazioni speciali. Per tutte queste ragioni il vino non può essere preparato artificialmente mescolando alcool, acqua, zucchero, ecc. Una tal mescolanza non è altro che una imitazione grossolana, e generalmente dannosa pe' suoi effetti, giacchè le mancano varie proprietà delle quali è fornito il vino.

La birra è, dopo il vino, la bevanda alcoolica più sana e che viene usata largamente dagli abitanti dell'Europa settentrionale, dove la vite non può, per le intemperanze del clima, vegetare e fruttificare. Dicemmo già come nel primo periodo in cui un seme germoglia, l'amido che esso contiene si converte in zucchero. Questo fenomeno avviene nell'orzo particolarmente. Quindi si prendono dei semi di orzo, si bagnano e si dispongono in luogo tiepido per compiere la germogliazione, fino a che si produca una certa quantità di zucchero. Allora l'orzo viene asciugato e macinato, vi si aggiunge un'infusione di luppolo, ed un poco di lievito. Il luppolo comunica alla birra un aroma speciale che la rende meglio gradita al palato; il lievito fa nascere la fermentazione, la quale converte lo zucchero proveniente dall'amido in alcool ed acido carbonico. La birra è meno ricca di alcool di quello che non sia il vino, ma riesce più nutriente perchè contiene molta sostanza aromatica e della destrina.

Il maggior numero delle sostanze vegetali usate quale cibo, come le patate, i fagiuoli, i piselli, le rape, ecc., contengono principalmente dell'amido, misto in qualche quantità alle sostanze albuminoidi, a zucchero, ad acqua, ed a sostanze minerali. L'effetto della cottura sopra questi vegetali è quello principalmente di rammollirli, e disaggregarne le parti, perchè quando siano crudi, sono generalmente così duri che non si possono digerire. È cosa quindi essenziale, quando si preparano degli alimenti d'origine vegetale, che essi siano cotti alla perfezione. Il processo della cottura sviluppa nei vegetali un sapore aggradevole, quantunque in minor grado che non avvenga nelle sostanze animali.

Per conservarsi sani è d'uopo che gli alimenti dei quali si fa un uso abituale, siano il più che si può semplici, ma in

egual tempo dotati di qualità nutrienti, e della specie migliore. La carne dovrà provenire da animali ben nutriti, avere un bel colorito, ed essere abbondante di succo naturale; il pane sarà confezionato con farina eccellente e bene asciutta; i vegetali dovranno avere il colore e la consistenza che è loro naturale, ed essere esenti o spogliati di ogni escrescenza ed altre imperfezioni. Sopratutto necessita che la cottura si eseguisca con molta diligenza, perchè se sono cotti malamente potrebbero viziare ed anche mandare a male le qualità nutrienti de' cibi meglio acconci.

La somma degli alimenti de' quali si ha d'uopo nel giro di ventiquattro ore, varia a seconda dell'età, del sesso e delle abitudini dell'individuo. I fanciulli hanno maggior bisogno di cibo, di quel che proporzionalmente ne abbisognano gli adulti, e le persone che lavorano molto sono costrette a mangiar di più di coloro che fanno vita casalinga e riposata. Tuttavia può ritenersi qual regola generale che è un segno di buona salute, importantissimo, di sentire il bisogno della quantità media d'alimento ogni giorno, e di consumarla tutta senza lasciarvi residuo. Il risultato dell'osservazione di questo punto dimostra che per un uomo adulto, sano, il quale si dà ad un sufficiente esercizio all'aria libera e si nutre di alimenti sani ma sostanziosi, la quantità media di cui abbisogna in 24 ore è la seguente:

Quantità media di cibo per giorno.

Carne oncie sedici	Chil. 0,453,45	1122,05
Pane oncie diciannove	» 0,568,65	
Burro o lardo oncie tre e mezza . . .	» 0,100,00	
Acqua oncie cinquantadue	» 1,533,00	

cioè almeno chil. 1, 122 di alimenti e circa un litro e mezzo di bevanda. Questi numeri però li esamineremo un po' più davvicino e con maggior diligenza allorchè avremo parlato della digestione e della respirazione.

CAPITOLO QUARTO

Digestione.

Necessità del cibo — Natura della digestione — Il canale alimentare — sue parti varie — Fluidi digestivi — Masticazione — I denti — Gli incisivi — I canini — I molari — Loro varie funzioni — La saliva — Le glandule salivari — Composizione della saliva — Sua doppia funzione — Azione della lingua — L'esofago — Azione peristaltica del medesimo — Deglutizione — Lo stomaco — La membrana interna di questo viscere — Le secrezioni — I moti peristaltici dello stomaco — Composizione del succo gastrico — Pepsina — Acido lattico — Azione del succo gastrico sui cibi — Digeslibilità dei cibi — Per qual ragione debbano cuocersi bene, e se ne prendano delle quantità moderate, e regolarmente — L'intestino tenue — I follicoli di Lieberkühn — Il succo degli intestini — Azione di questo sull'amido — Il succo pancreatico — Di quai corpi si compone — Azione del succo pancreatico sulle materie grasse — Il chilo — Moti peristaltici dell'intestino — Metamorfosi degli alimenti nel canale alimentare — Fine della digestione.

Per qual ragione siamo noi costretti a mangiare ogni giorno? Perchè il corpo umano non è una macchina inerte ed insensibile, ma un assieme di organi viventi, e sempre in azione, per compiere le funzioni che loro sono attribuite. In grazia di questa attività accade nella sostanza degli organi, un continuo cangiamento che decompone e rinnova costantemente i loro materiali. Ad ogni punto dell'interno della macchina del corpo la natura è costantemente occupata a disaggregare i tessuti de' quali il corpo è costituito, ed a rifarli con nuovi elementi. Vedremo più innanzi in qual modo si compiano tali movimenti di decomposizione e composizione della macchina animale, e quali sostanze speciali si producano durante questo lavoro incessante. Pel momento basta sapere che questo movimento si effettua senza interruzione e che i tessuti sani del corpo sono in conseguenza sempre rinnovati, per trovarsi in condizione di adempiere alle loro funzioni.

Questa è la ragione per cui fa d'uopo che nuovi materiali vengano importati dal di fuori.

Inoltre ne' fanciulli e nei giovani, nello stato di crescimento, è necessaria una certa quantità di materia che ne favorisce lo sviluppo. Appena uscito dall'utero materno il fanciullo pesa appena da sei a sette libbre; dopo l'anno di nascita il peso giunge a venti libbre; in età di 25 anni giunge a 140. Durante tutto questo frattempo nuovi materiali vengono a ricostituire il corpo, non solo per ricompensare le perdite comuni che fecero i tessuti, ma eziandio per aiutarne lo sviluppo. Questi sono ingojati sotto forma di alimento, distribuiti nel corpo e disseminati dovunque nella sostanza del tessuto.

Ma l'alimento non serve direttamente per sè medesimo a nutrire la macchina animale, anzitutto perchè gli ingredienti dei nostri cibi sono solidi per la maggior parte e debbono essere resi liquidi per venire assorbiti dalle membrane ed entrare nel circolo del sangue; di più perchè molti degli ingredienti degli alimenti quali sono non valgono a costituire il corpo umano, ma per riuscire a quello scopo debbono essere modificati. Allora soltanto che subirono tale modificazione possono essere convertiti in materiali capaci di assimilarsi al corpo. La carne, il pane, le frutta, le piante debbono prima subire una nuova condizione per giungere a nutrire l'organismo. Gli ingredienti debbono necessariamente cangiare di natura per essere assorbiti dai tessuti, ed è a queste metamorfosi speciali che si dà il nome di *digestione.*

La digestione avviene in un lungo canale o tubo chiamato canale alimentare, il quale ha principio nella bocca, e si estende in modo continuo da un capo all'altro del corpo. Se si prendono ad esaminare le varie parti del canale alimentare, si osserva tantosto che le une differiscono dalle altre sì per volume come per forma e per costruzione, ed è perciò che ricevono anche nomi diversi, quali *faringe*, *esofago*, *stomaco* ed *intestino;* ed in seguito, che vi si trovano diversi fluidi animali detti secrezioni digestive, i quali, versati in varii punti del canale alimentare, vengono in contatto degli alimenti. Sono queste secrezioni che modificano i materiali del cibo, lo sciolgono e trasformano gli elementi, come si è detto più sopra.

Il modo con cui si compie questa azione è notevolissimo. Ognuna delle secrezioni digestive contiene una materia albuminoide speciale, che differisce da quelle che contengono le

altre secrezioni, ed ha la facoltà di operare quale fermento. Allorchè questo viene in contatto con certi ingredienti dell'alimento, accade tantosto un cangiamento nella loro condizione, in maniera che si metamorfizzano e si rendono adatti a nutrire il corpo. Così varii fluidi digestivi operano in modo speciale sopra le parti del canale alimentare, e di mano in mano che l'alimento percorre gli intestini discendendo, vede cangiati i proprii elementi, e tutta la massa viene digerita.

Al principio del canale alimentare trovasi prima la *cavità* della bocca. Questa è protetta dalle labbra per davanti, mentre posteriormente la faringe, che può chiudersi quando si voglia, è costituita dalle pareti muscolari della gola, ed impedisce così il passaggio prematuro delle sostanze nella parte posteriore della bocca stessa. Al di là della faringe trovasi un tubo lungo e stretto che dicesi esofago, il quale discende in linea quasi retta lungo la parte posteriore del collo e del petto, fino a che arriva all'addome. Quivi esso termina nello stomaco, che presenta un largo rigonfiamento a foggia di storta; questo rigonfiamento si stende attraverso alla cavità dell'addome, ed immediatamente al disotto dell'estremità inferiore dell'osso del petto. Come la bocca, così lo stomaco, a ciascheduna delle sue due estremità viene protetto da strisce di muscoli, che ora ne chiudono gli orifizii, ed ora li aprono per lasciar passare gli alimenti. Il primo di questi orifizii è situato sul lato sinistro e comunica coll'esofago, viene chiamato *cardias;* il secondo, che trovasi al lato destro, dicesi *piloro.*

Al di là del piloro, il canale alimentare diventa un tubo lungo e strettissimo, il quale non ha più di un pollice e mezzo di diametro, ma è lungo quasi venticinque piedi, ed è chiamato *intestino tenue.* Questo è ripiegato sopra sè medesimo parecchie volte, in maniera da formare un rotolo che occupa il maggiore spazio della cavità dell'addome. Sulla parte superiore dell'intestino tenue, ad alcuni pollici di distanza dal piloro, si aprono due condotti, che partono l'uno dal fegato e l'altro dal pancreas, e che diconsi condotti della bile e del succo pancreatico. Essi servono a trasportare nell'intestino, sopra questo punto, due secrezioni importanti, la bile cioè ed il succo che geme dal pancreas. L'intestino tenue è nell'in-

terno ricoperto da una membrana la quale varia un poco, a seconda delle varie parti, nella sua struttura. Esso termina dal lato inferiore dell'addome, dalla parte destra dove si apre uno stretto orifizio nell'ultima parte del canale alimentare, che è l'*intestino crasso*.

Questo è così chiamato perchè, di diametro maggiore del piccolo intestino, serve da recipiente alle varie parti dell'alimento che non vennero digerite, e debbono essere eliminate colle feci. Lungo il lato destro dell'addome è saliente, e prende il nome di colon ascendente; poi gira dal lato manco, quale colon trasversale, indi discende verso il lato sinistro, passa nella pelvi e termina nel retto.

Per ben intendere come proceda la digestione dobbiamo esaminare i cangiamenti ai quali soggiaciono i cibi in ogni scomparto del canale alimentare.

La prima di queste divisioni è la bocca. Quivi il cibo viene introdotto nella cavità, e soggiace a due operazioni semplicissime, ma di molta importanza, che sono la *masticazione* e l'impasto colla *saliva*.

La masticazione si fa coll'aiuto della dentatura, e consiste nel pestare e dividere in parti meno grosse gli alimenti. I fluidi digestivi che debbono sciogliere l'alimento nello stomaco e negli intestini, non potrebbero operare con energia se si ingoiassero delle masse crude e solide. Il cibo debbe essere dapprima triturato e ridotto ad uno stato di massima divisione per essere preparato alle funzioni digestive; avviene la stessa cosa che si vede immergendo un pezzetto di zucchero nell'acqua. Se lo zucchero è in pezzi, stenta a liquefarsi; se invece è polverizzato, si scioglie facilmente.

Gli organi della masticazione sono i denti, composti di una sostanza ossea molto robusta, e fissi nelle mascelle in grazia di radici che penetrano nell' osso mascellare. La parte sporgente di ciascheduno di essi, e che chiamasi corona, è coperta da uno strato di materia durissima, che è lo smalto, materia la quale è la più resistente di tutte le altre parti del corpo.

I denti sono nel numero di 32, cioè sedici per ogni mascella, e variano fra loro di grandezza e di forma, in varie parti della mascella, a seconda degli usi cui sono destinati. I quattro denti che trovansi anteriormente nelle due mascelle sono chia-

mati incisivi o taglienti; sono piuttosto piatti, con lembo sottile simile a quello di un coltello. Come lo dice lo stesso loro nome, questi denti sono destinati a tagliare gli alimenti. Essi corrispondono ai denti de' rosicanti, come i sorci, gli scoiattoli, i conigli, nei quali sono sviluppatissimi e capaci di tagliare le sostanze più dure.

Dopo gli incisivi vengono i canini, de'quali ve ne hanno uno da ciascun lato della mascella; questi hanno forma conica, ed alquanto acuta, e corrispondono a quelli che servono per difesa ed offesa ai carnivori, i quali se ne valgono per lacerare la loro preda. Nella specie umana differiscono ben poco, nelle loro funzioni, dagli incisivi.

Dietro i canini vengono i molari nel numero di cinque per ciaschedun lato, cioè due anteriori e tre posteriori. Essi sono robusti e grossi, con superficie piuttosto piana e coperti di escrescenze coniche. Il maggior numero di questi è fornito di potentissime radici che li rendono capaci di resistere ad ogni pressione da qualsiasi lato che venga. Sono questi i denti più potenti, e della maggiore importanza per dividere gli alimenti. Gli incisivi ed i canini posseggono minor forza, perchè situati sulle parti anteriori della mascella, hanno quale ufficio di lacerare e rompere le sostanze alimentari che non offrono che una debole resistenza. Ma una volta che l'alimento è entrato nella cavità della bocca, lo si porta tantosto sotto i molari, che sono collocati precisamente dietro i muscoli sui lati delle mascelle. Là, per un movimento laterale delle mascelle, ripetuto a dritta ed a sinistra, l'alimento viene diviso e polverizzato sotto le loro dure superficie, come accadrebbe fra due pietre da mulino, fino a tanto che le sue varie parti vengono ridotte in una massa omogenea e diluita egualmente.

Noi possiamo con facilità apprezzare il grande potere dei denti molari, provandolo con varie sostanze. È cosa facile strappare un boccone cogli incisivi; ma se si vogliono vincere le resistenze più ostinate, l'istinto stesso ci insegna a collocarlo fra i molari, dal lato posteriore della bocca, ed allora si può pigliar la sostanza, romperla col potere dei robusti muscoli che stanno a lato delle mascelle.

Masticando, la sola mascella inferiore si muove; la superiore rimane immobile, come possiamo vederlo facilmente appog-

giando le dita su un lato della faccia mentre si mastica. Si sente allora che que' robusti muscoli si gonfiano e si irrigidiscono, ogni qualvolta la mascella inferiore è premuta contro la superiore.

La masticazione dei cibi è aiutata fortemente e resa più facile dalla saliva, che si mescola nella cavità della bocca.

Questo liquido è il prodotto di molti organi glandulari situati nell'interno ed in prossimità alla bocca. Questi organi sono di specie differente. Avvi prima la glandula parotide, situata sotto la pelle, ed immediatamente davanti ed al disotto dell'orecchio; v'è la sotto-mascellare, che trovasi propriamente nell'angolo della mascella inferiore; si trova la sublinguale, che è sita sotto i lati della lingua, e finalmente vi sono le *mucose*, che stanno nella membrana interna della bocca e specialmente entro alle labbra ed alle guancie. Questi varii organi glandulari danno quattro fluidi diversi, gli uni più acquosi, gli altri più vischiosi, ma tutti mescolati assieme formano la saliva.

La secrezione della saliva è sempre molto limitata, ma sufficiente per tener bagnata la membrana interna della bocca, e così conservarla umida e molle; però quando scola vi è eccitata in maggiore abbondanza dal senso del gusto, come dalle sostanze dolci, acidette od amare. Questo effetto è dovuto all'azione del sistema nervoso. La sola vista, e talvolta anche l'idea di certi cibi che eccitano l'appetito, stimolano la secrezione della saliva, e dicesi allora che fanno venire l'acqua alla bocca. Il movimento delle mascelle, ed in ispecial modo la masticazione, aumenta la quantità di saliva, e l'atto di inghiottire fa un effetto consimile. Ma lo scolo della saliva viene specialmente eccitato dal masticare il cibo, nell'atto in cui il gusto è destato, cosicchè allora la masticazione e tutte le sensazioni concorrono a vivificare l'attività degli organi glandulari. Allora essa comparisce in grande abbondanza per compiere la sua funzione nella preparazione degli alimenti.

La saliva è un fluido poco denso, incoloro, leggermente vischioso ed alcalino. Nel momento in cui si sputa, ha l'apparenza un po' schiumosa ed opalina; ma rimanendo in riposo per qualche momento diviene quasi limpida, deponendosi una sostanza fina, bianca e fioccosa al fondo. Esaminando questo

deposito col microscopio, comparisce composto di granuli, di alcune goccioline d'olio, e di una quantità di corpuscoli piatti, simili alle squamme, e che diconsi cellule epiteliali, le quali si separano dalla superficie interna della bocca. Vi sono alcune cellule più piccole arrotondate, miste al rimanente, e che procedono dalle glandule mucose della bocca. Ecco come è composta la saliva:

Sopra 1000 parti:

Acqua	995,16
Materia albuminoide	1,34
Ingredienti minerali	1,88
Mescolanze di epitelio	1,62
	1000,00

La saliva è un fluido molto diluito, e che non contiene che ben poca cosa di materie solide. La materia albuminoide della saliva chiamasi *ptialina*, ed è quella che la rende un poco vischiosa, e schiumosa mescolandola all'aria.

La quantità totale della saliva prodotta in 24 ore venne calcolata col determinare quella che viene naturalmente assorbita dall'alimento, nel masticarlo, ed aggiungendo questa quantità a quella che è il prodotto delle secrezioni negli intervalli di tempo che corrono fra i pasti. Dicesi che un adulto abbia una secrezione quotidiana di tre libbre di saliva.

Questa quantità non è però tutta rigettata dalla bocca; giacchè la maggior parte si forma durante il tempo in cui i cibi sono masticati, e coi medesimi discende nello stomaco.

La saliva funziona in due maniere: 1.° essa aiuta la masticazione, giacchè si può vedere quanta difficolta si incontri nel masticare le sostanze secche fino a tanto che non si sia giunti ad umettarle col succo della bocca. Essa facilita eziandio la deglutizione. È cosa quasi impossibile ingoiare un boccone di cibo quasi asciutto, e bisogna prima ammollirlo, e renderlo lubrico. Lo stesso effetto si produce negli animali, quando la saliva non può essere versata nella bocca. Nel cavallo, per esempio, si è osservato che se si impedisce alla saliva delle glandule parotidi, di penetrare nella bocca, l'animale impiega quasi tre volte di più del tempo necessario a masticare ed

ingoiare una data quantità di semi, di quel che faccia se il versamento della saliva è normale.

Essa riesce vantaggiosa eziandio perchè facilita la digestione. Questo risultato è conseguito semplicemente coll'umettare l'alimento, e col prepararlo all'azione degli altri fluidi digestivi, e specialmente per quelli dello stomaco. I succhi dello stomaco, che, come vedremo più tardi, hanno un'importanza grandissima nelle funzioni della digestione, penetrano rapidamente nelle varie parti della massa alimentare e producono l'effetto che è loro proprio. Essi fanno ciò assai più facilmente, e con maggiore rapidità, se i cibi sono già ammolliti; fanno come si diporterebbe una spugna che se fosse asciutta, e gittata sull'acqua, vi galleggia per qualche tempo, mentre se è leggermente bagnata, assorbe rapidamente l'acqua e cade al fondo.

S'intende facilmente quale importanza abbia il processo di masticazione, quando si operi regolarmente e completamente. La masticazione non debbe mai essere eseguita con negligenza, imperfettamente ed in fretta; altrimenti la digestione dell'alimento, che ne viene in seguito, sarà ritardata ed intorbidata, e fors'anche interamente impedita. E se l'alimento che penetra nello stomaco non è digerito come debbe esserlo nel periodo naturale, diventa fonte di irritazione, e può produrre una quontità di effetti nocivi, prima di essere espulso dal canale alimentare.

Un lavoro assai importante nella masticazione è operato dalla lingua. Anzitutto quest'organo è la sede del *gusto*, ed è col mezzo di essa che noi riconosciamo se una sostanza ci convenga quale alimento. Le sostanze sane, nutrienti e ben cotte sono ordinariamente aggradevoli al gusto e ricevute senza esitare: le altre invece che sieno guaste, di qualità scadente o mal preparate, si riconoscono facilmente dal loro sapore più o meno sgradevole. Il sapore ci avverte parecchie volte se una sostanza possa essere digeribile o no, e quindi da mangiarsi o da rifiutarsi, prima che giunga nella cavità dello stomaco.

Di più la lingua possiede ad un altissimo grado la sensibilità tattile. Con questo mezzo giudica facilmente di tutte le qualità fisiche dell'alimento introdotto nella bocca, e può av-

vertirci se sia masticabile o no, e dove si trovino le parti dure e resistenti. Dotata di un apparecchio muscolare che le permette i più singolari movimenti, trasporta da una parte all'altra della bocca il cibo, in maniera da sottometterne tutte le parti all'azione dei denti.

La preparazione che l'alimento subisce nella bocca è dunque un effetto combinato della masticazione, e del mescolarsi della saliva al cibo. Nessuno di questi ingredienti non è ancora cangiato, nè decomposto, ma si trovano tutti nel bolo alimentare, sebbene non siano percettibili più ad occhio nudo. L'alimento è semplicemente triturato e disaggregato dai denti, e nello stesso tempo dal muoversi delle mascelle, delle guancie e della lingua; poi si mescola intimamente colla saliva, la quale d'allora in poi comincia a far parte della sostanza, fino a che il tutto sia ridotto a pasta molle, e di consistenza uniforme, disponendosi così ad essere penetrata dai fluidi digestivi.

Questa materia è tutta affatto rammollita, ed ammassata in seguito dai moti della lingua, che penetra in ciascuna parte della bocca, andandone attivamente in cerca su tutti i punti ed in tutte le cavità, fino a che ne abbia formato un bolo alla sua superficie. Allora con un movimento la caccia verso la parte posteriore della bocca, colla propria forza muscolare, e la trasporta attraverso all'apertura della faringe nella parte superiore dell'esofago. Quivi l'alimento comincia a trovarsi al di fuori dell'azione della volontà. Tutti i movimenti della bocca, delle mascelle e della lingua, da noi definiti finora, sono volontarii nel loro carattere, e possono essere eccitati, o cessare, sollecitati o ritardati. Ma dal momento che l'alimento ha attraversato la faringe ed entra nell'esofago, non è più sotto l'azione della volontà e viene ricevuto da un'altra serie di organi la cui azione è affatto involontaria.

L'esofago, come già fu avvertito, è un tubo stretto che si stende dalla faringe fino allo stomaco. In tutta la sua lunghezza è provveduto di un doppio strato di fibre muscolari, delle quali alcune sono disposte longitudinalmente, altre invece hanno attorno alle pareti una disposizione circolare, ed abbracciano il tubo alla stessa guisa delle dita di una mano.

Allorchè il cibo entra nella parte superiore dell'esofago

queste fibre circolari si contraggono dall'alto, e lo cacciano innanzi; mentre che in egual tempo le fibre longitudinali traggono verso l'alto la parte inferiore del tubo, ed aprono un passaggio all'alimento in una direzione discendente. Lo stesso succede in ciascuna parte dell'esofago, cosicchè ha luogo una contrazione ondulata simile ai marosi, e si muove costantemente dall' alto al basso in tutta la lunghezza dell' organo, e trasporta il cibo rapidamente, ma con dolcezza ed uniformità.

Questo movimento dell'esofago si chiama « azione peristaltica o vermicolare », perchè ricorda l' incedere di un verme sul terreno. L'alimento così giunge al *cardias*, il quale premuto si apre e lo lascia cadere nelle cavità dello stomaco. Tutta questa funzione, per la quale il cibo passa nello stomaco, dicesi *deglutizione*.

Lo stomaco è, come si disse, un allargamento del canale alimentare, che forma una cavità arrotondata od una specie di sacco. È qui che la parte più importante dell' operazione digestiva si compie, cosicchè l'alimento, che fu già triturato e rammollito col masticarlo, comincia ad essere liquefatto e sciolto, ed in egual tempo trasformato ed alterato nelle sue proprietà.

Esso si compone di due parti principali, cioè 1.° di una membrana interna o mucosa, e 2.° di una esterna muscolare. La prima è grossa, molle, e provveduta abbondantemente di vasellini sanguigni, ha superficie non liscia del tutto, ma rugosa e fornita di piccole escrescenze. Nella parte del mezzo dello stomaco, e verso il piloro, queste protuberanze hanno la forma di punte, e sono piatte da un lato. Ognuna contiene un vasellino sanguigno il quale comunica liberamente cogli altri vasi del sangue che lo circondano. La sostanza della membrana interna forma un apparecchio glandulare attivo e speciale. Il suo spessore totale è ripieno di piccoli organi cilindrici e tubulari detti tubi gastrici. Questi tubetti terminano al di sopra con una punta arrotondata, e si aprono verso la superficie libera della membrana, in orifizii piccolissimi, che stanno fra le elevazioni appuntate già descritte. I piccoli vasi sanguigni penetrano dovunque fra i tubetti, e formano sui loro lati una rete abbondantissima.

Il succo gastrico viene prodotto qual secrezione liquida dalla membrana interna dello stomaco, ed agisce nel momento in

cui l'alimento penetra nella cavità del medesimo. La membrana suddetta è sensibile al contatto dell'alimento ed è eccitata a versare la sua secrezione alla stessa guisa in cui la saliva viene versata dalle glandule vicine alla bocca, quando si mastica. Ma l'azione dello stomaco si esercita a nostra insaputa, e l'eccitamento della membrana interna non si fa manifesta per nessuna sensazione, ed ha luogo come una delle azioni involontarie dell'interno del corpo. Perciò, negli intervalli della digestione, lo stomaco rimane in riposo e vuoto; ma dal momento in cui l'alimento passa attraverso all'orificio del cardias, ed entra nella cavità, un'ondata di sangue penetra ne' suoi vasellini; la sua membrana si gonfia, e soggiace ad una congestione, prendendo un color rosso e brillante: i suoi tubetti allora cominciano a lasciar gemere un fluido limpido, acquoso ed acido, il quale penetra in goccioline nell'interno, alla stessa maniera come fa la pelle quando si va in sudore, e mettendosi a contatto del cibo comincia tantosto ad agire.

Nello stesso tempo ha luogo un'azione di natura differente, che è quella dello strato muscolare dello stomaco.

Le fibre dei muscoli sono, come quelle dell'esofago, disposte parte longitudinalmente, e parte traversalmente ed in circolo. Allorchè l'alimento vi si introduce, e comincia il succo gastrico ad operare, le fibre si contraggono e cominciano una specie di movimento da un lato all'altro, e da un'estremità all'altra dell'organo. Sono quelli che si dicono *moti peristaltici* dello stomaco. Questi rimescolano ed impastano il cibo, in maniera da esporre tutte le parti di esso all'azione dell'agente di secrezione. Hanno qualche somiglianza colla masticazione, e sono involontari come quelli dell'esofago, compiendosi senza che l'individuo se ne accorga, ed hanno per effetto di introdurre il succo gastrico di mano in mano che si separa per secrezione nell'interno dell'alimento masticato, fino a che sia penetrato egualmente in tutta la massa.

Questi movimenti poterono essere osservati qualche volta nell'uomo e negli animali, nel caso in cui per effetto di una operazione chirurgica o d'un'accidentalità qualunque la cavità dello stomaco fu messa a nudo. È così che si è potuto anche ottenere il succo gastrico ed esaminarlo chimicamente. Il succo gastrico raccolto nella cavità dello stomaco è un li-

quido chimico, trasparente, di colore leggermente ambraceo, e notevolmente acido. Esso contiene i seguenti ingredienti:

Acqua	975,00
Materia albuminoide	15,00
Acido lattico	4,78
Ingredienti minerali	5,22
	1000,00

La materia albuminoide del succo gastrico dicesi *pepsina*, perchè cagione delle proprietà attive che possiede nella digestione degli alimenti. Può coagularsi coll'ebullizione, o coll'aggiunta di molto alcool. Separandola con uno di questi mezzi, e disseccandola, comparisce in polvere fina, bianca, che si scioglie nell'acqua. È l'ingrediente più importante del succo gastrico.

L'acido lattico è lo stesso che si forma allorchè il latte inacidisce. Trovasi molto diluito nel succo gastrico, ma la sua presenza è necessaria per le sue proprietà digestive, giacchè la pepsina non opera sui cibi altro che quando sia sciolta in un liquido acido. Gli ingredienti minerali della secrezione esistono anch'essi in piccola quantità. Si compongono di sale comune, e di diverse combinazioni di potassa, di calce, di magnesia e di ferro.

Il succo gastrico, come si è detto, opera notevolmente sulle sostanze che compongono i cibi. Perchè se una piccola porzione di carne, di pane, e di albume d'uovo è messa nel succo gastrico, e mantenuta calda sufficientemente, si vede tantosto disaggregarsi e liquefarsi sotto all'azione dei fluidi. Tale effetto lo si osserva dapprima alla superficie esterna della sostanza sulla quale agisce, che si fa più trasparente e si rammollisce, indi si liquefà gradatamente. Agitando dolcemente questa sostanza, distaccando così le parti rammollite, l'operazione allora accade molto più rapidamente. Il succo gastrico penetra di più in più nell'interno, rammollisce e scioglie meglio la massa del bolo alimentare, e riduce interamente il tutto in una massa fluida.

Tuttavia, esaminando più davvicino la mescolanza liquida che ne nasce, si trova che gli ingredienti dell'alimento non vennero tutti egualmente intaccati. Infatti sono i soli costituenti albuminoidi quelli che si sciolsero nel succo gastrico,

mentre gli amidacei ed i grassi non furono punto alterati. Ma siccome l'alimento, allorquando è ingerito, si compone di sostanze amidacee e grasse, oltre alle albuminose, il disciogliersi di queste ultime mette in libertà gli altri ingredienti delle loro combinazioni.

Così il pane è composto di amido, e mescolato colla materia glutinosa solidificata dalla farina. Allorchè la materia glutinosa è disciolta dal succo gastrico, l'amido rimane maggiormente disaggregato, conservando tuttavia le altre sue proprietà.

Il formaggio si compone della caseina del latte solidificata e dei globuli del grasso. La caseina si scioglie e liquefà nel succo gastrico, ma il grasso rimane intatto, e non fa altro che venire alla superficie del liquido.

Sembra che il succo gastrico operi sulla massa intera dei cibi, ma realmente scioglie soltanto le sostanze albuminoidi in grazia della speciale proprietà posseduta dalla pepsina. Questa sostanza agisce quale fermento, o per semplice contatto sulla materia albuminoide, cangiandone la natura e liquefacendola: e ciò perchè l'albumina, per essere digerita dal succo gastrico non è più albumina propriamente detta, ma si metamorfizzò in altra sostanza. Questa si chiama *albuminosi*, e possiede qualità speciali. Così l'albume d'uovo nella sua condizione naturale si coagula col farlo bollire, ed è sotto questa forma che si prende quale alimento; ma dopo essere stato liquefatto dalla pepsina e convertito in albuminosi, il calore non ha veruna azione su di esso, rimane fluido, e può essere assorbito dai vasi sanguigni.

Il succo gastrico per produrre il proprio effetto deve essere nè troppo caldo nè troppo freddo; se si scalda troppo, perde ogni azione, come non agisce più se si raffredda quasi fino a zero gradi. Il massimo di attività è spiegato dal succo gasrtico al 37° grado del termometro, che è quello dell'interno dello stomaco vivente.

In alcuni casi il succo gastrico ha delle azioni curiosissime. Così sul latte bevuto liquido, esso opera in maniera da coagularlo coi fluidi dello stomaco, ed è perciò che chiamasi *presame* la materia contenuta dal quarto stomaco del vitello. Nella digestione questo effetto è istantaneo, o quasi; ma tosto

dopo la pepsina comincia ad operare sulla caseina coagulata, e finisce col ridurla nuovamente allo stato liquido. Perciò la stessa sostanza è dapprima solidificata, poi sciolta dal succo gastrico. Il che prova che l'atto della digestione non consiste in una semplice soluzione, ma è una vera metamorfosi delle sostanze albuminoidi.

Il succo gastrico è il più abbondante di tutti i succhi digestivi. Si produce sempre finchè nello stomaco rimanga un po' di cibo non digerito. La quantità la quale è dapprima prodotta nella secrezione opera sulle parti corrispondenti degli albuminoidi. La liquefazione degli albuminoidi produce, come abbiamo già osservato, una disaggregazione dell'alimento che era dapprima agglutinato, e queste parti disaggregate passano attraverso al piloro ed entrano nelle cavità dell'intestino tenue. Una nuova quantità di succo gastrico si divide nuovamente e compie un'altra parte di lavoro sul residuo rimasto intatto degli alimonti. Questo processo continua fino a che tutta la massa siasi liquefatta e disciolta nelle sue parti albuminoidi, espulsa dallo stomaco e cacciata in basso nel canale dell'intestino tenue. Quando questa operazione è compiuta, la secrezione del succo gastrico dello stomaco cessa, scomparisce la congestione della membrana interna, l'azione peristaltica non ha più luogo, e l'organo intero riprende il suo riposo ordinario.

Lo stomaco si trova dunque alternativamente in due condizioni differenti, che corrispondono all'operazione della digestione, cioè ha dei momenti di attività alternati con momenti di riposo. Mentre si digerisce, lo stomaco è in azione; cessando di digerire, riposa.

La digeribilità di varie specie di alimenti varia in maniera notevole. Alcune vengono digerite con sollecitudine, altre ritardano. Cotal differenza può fino ad un certo punto essere esperimentata praticamente, giacchè tutti sanno come alcuni articoli di alimenti esigono maggior tempo per essere digeriti, mentre altri lo sono in breve. Il dottore Guglielmo Beaumont ebbe l'occasione di esaminare sotto questo aspetto un individuo che aveva nello stomaco un'apertura permanente cagionatagli da un colpo di fucile. Esso mise a confronto il tempo voluto a digerire parecchi alimenti, di cui alcuni sono accennati nella seguente nota:

Tempo richiesto per digerire le seguenti sostanze.

Piede di maiale	Ore	1	minuti	0
Trippe	»	1	»	0
Trota alla graticola	»	1	»	30
Arrosto di cacciagione	»	1	»	35
Latte bollito	»	2	»	0
Tacchino arrosto	»	2	»	30
Manzo arrostito	»	3	»	0
Montone arrostito	»	3	»	15
Vitello alla graticola	»	4	»	0
Bue salato e lesso	»	4	»	15
Maiale arrosto	»	5	»	15

Tali risultati non sarebbero precisamente gli stessi per varie persone, cangiando le cose coll'età ed il temperamento. Nel maggior numero dei casi il montone è digerito probabilmente nell'egual tempo che si mette a digerire il bue, e fors'anco più presto; taluni digeriscono prestissimo il latte, mentre altri lo digeriscono invece molto malamente. Ma in regola generale, la digeribilità comparativa delle varie sostanze è senza dubbio indicata dal quadro che abbiamo riportato.

Per digerir bene fa d'uopo preparare l'azione digestiva, osservando scrupolosamente molte circostanze particolari. 1° L'alimento deve essere di buona qualità, ed accuratamente preparato. I migliori metodi per preparare i cibi sono quelli di cuocerli nel modo più semplice: ad esempio, metterli arrosto, alla graticola od a lesso. Il fritto ordinariamente è un poco indigesto e nocivo, perchè il grasso che si usa a friggere, col calore si infiltra e penetra attraverso alla intera massa. Ma noi sappiamo che le materie grasse non sono digerite nello stomaco, perchè il succo gastrico non possiede azione sulle medesime, e nelle loro condizioni naturali, le materie grasse non contengono che pochissimi albuminoidi come il burro, che si mangia col pane, ed i vegetali ed il tessuto adiposo che è mangiato colla carne; la soluzione delle materie albuminoidi nello stomaco mette facilmente in libertà queste materie grasse, che passano perciò nell'intestino tenue. Ma allorchè le sostanze alimentari sono imbevute di materia grassa, i succhi gastrici le penetrano malamente, e non solo non si digeriscono, ma si oppongono alla digestione degli albuminoidi. È perciò che i

manicaretti cotti nel burro o nello strutto sono più indigesti degli altri.

Pei cibi vegetali è cosa necessaria che la cottura sia intera e completa. Bisogna che la loro tessitura si rammollisca, e l'amido, che crudo difficilmente si digerisce, quando è bollito nell'acqua, assorbe l'umidità, i suoi granuli si fanno molli e si lasciano facilmente intaccare dai fluidi della digestione.

2.° Ad ogni pasto bisogna prendere una quantità moderata di cibo. Prendendone una quantità troppo grande in una volta, lo stomaco si paralizza, si sente appesantito, e non opera sulla massa alimentare. Ciò debbesi evitare particolarmente quando si stette molto tempo senza mangiare, giacchè in questo caso si può riempiere troppo lo stomaco e renderlo inerte.

3.° Il pasto deve farsi regolarmente e quasi sempre nelle medesime ore del giorno. Sotto alcuni rapporti gli organi della digestione sono sottomessi all'influenza delle abitudini, per una ragione che non è ancora bene spiegata. Essi compiono il loro lavoro assai più prontamente e meglio quando ricevano il cibo in un tempo regolare, di quel che succede quando lo si prende senza regola e fuori d'ora; è un'osservazione fatta fin dai tempi di Ippocrate, che diceva: « Se un uomo non uso a far colazione si cibi nel mattino, ne soffre, diventa pesante di corpo, debole e non attivo... se un altro ha per costume di mangiare due volte al giorno e non lo fa, si indebolisce e diventa impotente al lavoro. » Taluni sono eccessivamente sensibili alle irregolarità di questa specie e soggiaciono a malori più o meno gravi durante il lavoro della digestione.

4.° Finalmente è da osservarsi che il sistema nervoso ha una grandissima influenza sul succo gastrico e sulla digestione dei cibi. Le esperienze del Beaumont e quelle di altri fisiologi hanno dimostrato che la irritazione del temperamento ed altre cagioni morali diminuiscono la secrezione dei fluidi gastrici. Un'azione febbrile qualunque, alla quale soggiacia il sistema, od una fatica eccessiva sono capaci di produrre il medesimo effetto. Ognun sa con qual rapidità un pensiero ansioso, un'afflizione, un impeto di collera tolgano l'appetito e nuociano alla digestione, specialmente se ciò avviene al cominciare di questa; perchè si è osservato parecchie volte che una cosa sgradita, un pensiero affannoso sopravenuti tantosto

dopo aver mangiato, quantunque non durino più di un momento, non solo recano disturbo alla digestione del giorno, ma anche a quella di parecchie settimane.

Quindi affinchè la digestione possa succedere convenientemente nello stomaco, è d'uopo non mangiare altro che quando si sente proprio appetito, e possibilmente ad intervalli regolari, far cuocere i cibi molto bene e preparare la digestione con una masticazione paziente, e finalmente che lo spirito ed il corpo in special modo al cominciare dell'operazione siano liberi di ogni eccitamento disaggradevole.

Allorquando l'alimento disaggregato ed in parte fluidificato passa attraverso al piloro, ed entra nell'intestino tenue, esso si compone: 1° di succo gastrico che tiene disciolte le materie albuminoidi; 2° di sostanze amidacee, separate dagli altri ingredienti dell'alimento, ma ancora intatte; 3° di materie grasse che non si alterarono a contatto del succo gastrico. Le due ultime vengono allora digerite dai succhi che secernonsi dall'intestino tenue.

Il primo di questi fluidi è il *succo intestinale*. Parecchie glandole, dette « follicoli di Lieberkühn », sono quelle che producono questa secrezione, e si trovano lungo tutta la membrana interna dell'intestino stesso. Alla guisa de' tubetti dello stomaco, questi corpi hanno forma cilindrica e terminano con una punta arrotondata e si aprono sulla superficie interna dell'intestino.

In causa della grande lunghezza di questa parte del canale alimentare, e per la estensione della sua membrana interna, questi follicoli sono numerosissimi. Il succo che essi secernono non ha colore, è leggermente alcalino e vischioso. Contiene un ingrediente albuminoso assai simile a quello che è prodotto dalle glandole mucose della bocca.

Il succo intestinale ha il potere di agire sull'amido e di convertirlo in zucchero, specialmente quando operi alla temperatura de'corpi viventi e con grande rapidità. Se si prende un poco di succo intestinale fresco, lo si mescoli ad amido bollito si tenga nell'acqua calda per qualche secondo, l'amido comincia tantosto a scomparire dalla mescolanza, e lo zucchero prende il suo posto: dopo un breve spazio di tempo tutto l'amido si sarà trasformato.

Questo cangiamento è dovuto all'azione dell'ingrediente albuminoide del succo intestinale: come la pepsina agisce sugli albuminoidi, così quell'altro del succo intestinale fa sentire i suoi effetti sull'amido, appena venga in contatto delle materie amidacee, metamorfizzandole in zucchero. Quando hanno subíto tale cangiamento, la loro digestione è completa e possono disciogliersi rapidamente nei fluidi dell'intestino.

Insomma, qualora l'alimento passi nell'intestino tenue, ed ivi incontri il succo intestinale, tutto l'amido che trovasi nei cibi è convertito in zucchero ed assorbito.

Havvi inoltre una glandola detta il pancreas, situata in prossimità e al disotto dell'orifizio del piloro, che anch'essa secerne un succo speciale, detto succo pancreatico. Questo, penetrando nell'intestino, è limpido, alcalino ed alquanto vischioso, avente qualche rassomiglianza con quello dell'intestino. Esso contiene seguenti ingredienti:

Acqua	900,76
Materia albuminoide	90,38
Ingredienti minerali	8,88
	1000,00

In conseguenza esso contiene una maggior proporzione di materia albuminoide di quella che trovasi nella saliva, o nel succo gastrico; la qual cosa lo fa più vischioso e gli dà la consistenza dell'albume d'uovo.

Questa materia dicesi *pancreatina*. Essa si coagula facendola bollire od aggiungendovi un eccesso di alcool, o con altri processi chimici. È l'ingrediente più efficace del succo gastrico.

La più importante fra le proprietà di questa sostanza, è il modo con cui si diporta colle materie grasse. Queste, come lo dicemmo, non sono digerite nello stomaco, ma soltanto ivi si fondono e vengono separate dagl'ingredienti dove si trovano, quando si fluidificano le materie albuminoidi. Perciò nello stomaco si vedono sempre nuotare in forma di gocciolette dei globuli di grasso, in mezzo agli altri ingredienti degli alimenti.

Ma quando questi ultimi giunsero negli intestini, le gocciolette di grasso non si scorgono più. Al loro posto si trova un fluido bianco, simile al latte, misto ad altre sostanze in questa parte del canale alimentare, del quale il liquido bagna la

superficie e si raccoglie nelle piegature e nelle depressioni della sua membrana interna. Questo fluido bianco è il *chilo*. Esso contiene tutte le materie grasse dell'alimento, ma così ben cangiate nella loro condizione che non si distinguono più ad occhio nudo, ed anche guardate col microscopio, le si veggono ripiene di granuli di grasso piccolissimi, appena capaci di essere misurati, e tutti sospesi nel liquido albuminoso come un'emulsione.

Il chilo è difatti un'emulsione, prodotta dall'azione del succo pancreatico sulle particelle stesse del cibo. Se si prende una certa quantità di succo pancreatico e lo si agita con un poco d'olio d'oliva o di un'altra sostanza grassa, si ottiene il medesimo effetto. L'olio si disaggrega tantosto e si divide in piccole particelle, che si spandono tantosto in tutta la massa e formano un liquido bianco, opaco e simile al latte. Quest'azione è prodotta dall'ingrediente albuminoide del succo pancreatico, noto sotto il nome di *pancreatina*, il quale, come si disse, fa lo stesso effetto come succede se si sbatte coll'albume d'uovo dell'olio d'oliva. E la pancreatina rassomiglia non poco all'albume d'uovo per le sue proprietà, ma sopratutto per l'azione che esercita sulle sostanze grasse che emulsiona.

Questo cangiamento è sufficiente per completare la digestione del grasso; giacchè quando questo è emulsionato, può essere assorbito dai vasi chiliferi ed essere portato nella corrente generale del circolo.

Mentre ha luogo questo cambiamento generale, gli elementi che costituiscono i cibi, misti ad altri fluidi digestivi, vengono trascinati dall'alto in basso dall'azione peristaltica dell'intestino. Anche questo è munito, come l'esofago e lo stomaco, di uno strato doppio di fibre muscolari disposte longitudinalmente e trasversalmente. L'azione di queste fibre la si può distintamente distinguere negli intestini de'buoi e delle pecore, appena questi furono macellati, e se ne estrassero le budella dal corpo. È infatti in questa parte del canale alimentare che l'azione peristaltica è più vivace e persistente.

Sopra un punto speciale ha luogo una contrazione che riduce a più piccolo il diametro dell'intestino e ne ravvicina i lati, e gli alimenti che esso contiene vengono cacciati avanti

nella parte vicina del canale alimentare. Questa contrazione si estende successivamente nelle parti vicine, mentre che il punto che dapprima avea sofferto contrazione si allarga in modo da produrvi un moto vermicolare continuo, formando delle ondulazioni successive che si seguono l'una all'altra senza interruzione dall'alto al basso.

L'effetto di questa doppia azione è di produrre in tutte le circonvoluzioni dell'intestino tenue un moto simile a quello de'vermi, che caccia avanti costantemente i cibi, mentre questi subiscono la digestione, cosicchè quei cibi stessi lungo tutta la lunghezza dell'intestino si trovano successivamente in contatto con la membrana interna per tutta la estensione.

Così si compie la perfetta digestione dell'alimento e nello stesso tempo il suo assorbimento. Di mano in mano che l'alimento scende dall'alto al basso le parti già digerite scompariscono coll'assorbimento attraverso alla membrana interna, la qual cosa lascia le parti indigeste dell'alimento per maggior tempo a contatto de'fluidi digestivi, fino a che, verso le parti inferiori del piccolo intestino, tutto l'alimento è fluidificato, e reso perciò facile il suo assorbimento. Perciò nelle varie parti dell'intestino tenue la massa alimentare si presenta sotto forme diverse a seconda del processo della digestione; si può osservare questo prodotto, esaminando il canale alimentare di alcuni animali d'ordine inferiore, durante il tempo della loro digestione.

La mescolanza torbida che passa dallo stomaco nell'intestino, allorchè l'animale è nutrito con carne, contiene delle fibre muscolari separate le une dalle altre, e più o meno disaggregate dall'azione del succo gastrico. Le vescicole del grasso non vengono punto alterate, e non si veggono altro che dei globuli di olio galleggiare in mezzo agli altri ingredienti.

Nella parte superiore dell'intestino, le fibre muscolari sono più disaggregate, molto divise, pellucide ed anche trasparenti. Ma si possono ancora riconoscere ai segni granulari, ed alle strie che ne caratterizzano la struttura. Le vescicole del grasso cominciano ad alterarsi; quello di bue che è solido, si liquefa e si emulsiona, e prende l'aspetto dell'olio, ed il chilo lattiginoso mostrasi in maggior abbondanza, mentre le vescichette

di grasso, essendo vuote nell'interno, scoppiano, o si fanno rugose.

Verso la metà dell'intestino e nelle parti inferiori questi fenomeni continuano. Le fibre muscolari seguono a disaggregarsi, e ne nascono degli avanzi granulari. Nello stesso tempo il grasso scomparisce progressivamente, e le vescicole al fine si veggono vuote.

Così la digestione de' vari ingredienti dell'alimento si opera in maniera continua nello stomaco, ed in tutta la lunghezza dell'intestino. Il risultato finale della digestione consiste pertanto in tre differenti sostanze: 1.° Una soluzione delle materie albuminoidi prodotta dall'azione del succo gastrico: 2.° un'emulsione oleosa prodotta dall'azione del succo pancreatico sul grasso; 3.° dello zucchero prodotto dal cangiamento che i succhi intestinali fanno subire all'amido. Queste sostanze sono allora nella condizione di entrare nel circolo, e siccome gli ingredienti misti al contenuto intestinale discendono successivamente lungo il canale alimentare, i prodotti della digestione, uniti alle stesse secrezioni, scompariscono gradatamente coll'essere assorbiti dai vasellini della membrana interna.

Così l'alimento che fu preso dalla bocca sotto forma di pane, di carne, di frutta, di vegetali, viene ridotto e trasformato dall'azione dei fluidi digestivi, fino a tanto che i loro ingredienti siensi divisi gli uni dagli altri e convertiti in sostanze nuove. I residui delle materie che non sono digeribili, e riescono inutili alla nutrizione, vengono in egual tempo eliminati e rigettati, e passano nell'intestino crasso, mentre le parti nutritive rimangono indietro per essere pronte a passare nella circolazione.

CAPITOLO QUINTO

Assorbimento.

Membrana interna dell'intestino — Valvole conniventi — Villosità — Endosmosi — Assorbimento per mezzo delle membrane viventi — Influenza della circolazione — Vasi sanguigni dell'intestino — La vena porta — Durante la digestione, il sangue della vena porta contiene dell'albuminosa, dello zucchero e del chilo — Cangiamento nell'apparenza del sangue in presenza del chilo — Distribuzione della vena porta nel fegato — Riassorbimento dei fluidi digestivi — Vasi linfatici — Vasi lattei — Apparenza dei vasi lattei durante la digestione — Ricettacolo del chilo — Condotto del torace — Scarica delle materie digerite nel sangue — Loro trasformazione e scomparsa — Nutrizione del sangue.

Vediamo ora in qual modo gli ingredienti degli alimenti nutrano l'organismo. Già vedemmo quali metamorfosi essi subiscano allorchè sono entrati nel corpo; quando toccarono quello stadio, vanno incontro ad un'azione differente, giacchè tutte le modificazioni dai medesimi sofferte non sono fino ad ora che una sensibile preparazione ai fenomeni i quali stanno per seguire. Gli elementi digeriti e nutrienti si trovano ancora chiusi nel canale alimentare: prima di giungere alla loro nutrizione e toccare i tessuti che sono destinati a nutrire, debbono passarvi attraverso e giungere al sangue. Questa operazione prende il nome di assorbimento. Vedremo ora come si effettueranno tali passaggi dall'intestino nei vasi sanguigni.

La membrana interna del canale alimentare possiede, come abbiamo veduto, una grande estensione, giacchè non solo essa copre tutta la sua lunghezza, ma nell'intestino tenue è così disposta, che forma un gran numero di ripiegature e di valvole trasversali, dette *valvole conniventi*. Ogni valvola è formata da un doppio strato della membrana interna ripiegata sopra sè medesima, in modo che sembra una manica piegata, ed ogni ripiegatura aumenta di non poco la superficie. E siccome l'intestino tenue ha quasi venticinque piedi di lunghezza, la membrana in causa delle ripiegature è per lo

meno raddoppiata e non ha meno di cinquanta piedi anch'essa. Questa membrana poi alla sua volta è eccessivamente sottile, flessibile e molle, cosicchè è facilmente contenuta nei limiti dell'intestino.

Oltre a ciò la membrana stessa va fornita da tutte le parti di un numero straordinario di elevazioni più esigue, che hanno la forma di filamenti delicati, piatti, e conici, i quali rassomigliano a fili, sorgono dalla sua superficie interna e si chiamano *villosità*. Questi filamenti ricordano le scabrosità a punta che si trovano nella parte pilorica dello stomaco; soltanto le prime sono più lunghe e più sottili nella loro forma. Sono poi così bene strette fra loro le une accanto alle altre, che danno all'interno dell'intestino un'apparenza vellutata e dolcissima al tatto. Ogni villosità è provveduta di vasi esigui, attraverso ai quali circola il sangue, in una moltitudine di correnti che si slanciano le une sulle altre. Esse sono l'agente principale di assorbimento. Pendono liberamente nella cavità dell'intestino, e penetrano dovunque nelle materie digerite dal medesimo contenute. Sono le radicule per le quali la membrana interna assorbe gli elementi di nutrizione dal cibo, nella stessa guisa che fanno quelle delle piante per impadronirsi degli elementi che si trovano nel terreno dove stanno inserite.

Ma le villosità non portano apertura e presentano invece una superficie continuata e non interrotta. Come accade dunque che i fluidi nutrienti possano passare direttamente nel circolo? Ciò è dovuto ad una proprietà speciale di cui godono le membrane animali, per cui sono capaci di imbeversi, e di trasudare alcuni fluidi, e che chiamasi *endosmosi*.

Ogni membrana animale assorbe certi fluidi con più o meno facilità. Se si prende una vescica asciutta, e si immerge nell'acqua calda, essa assorbirà gradatamente il liquido, e diverrà più grossa, umida e flessibile, fino a riprendere interamente l'apparenza e la consistenza che avea dapprima. Questo accade ordinariamente in tutta la sostanza formata dal tessuto animale, ma non avviene sempre nella stessa maniera per tutti i tessuti. Alcuni assorbono più facilmente l'acqua semplice, altri invece le soluzioni saline o zuccherine, ovvero di gomma; e lo stesso liquido sarà assorbito più prontamente da una membrana di quello che lo fosse dall'altra. Inoltre ogni

membrana animale possiede un potere speciale di assorbimento per certi liquidi che prenderà in quantità maggiore o minore a seconda della loro natura e composizione. In tutti i casi però vi è un limite al di là del quale l'assorbimento non può continuare.

Questo potere di assorbimento si manifesta nelle membrane animali con molto maggiore attività durante la vita, di quel che succeda dopo la morte, per la ragione che anzitutto le membrane viventi sono interamente fresche e non alterate nella loro struttura; e poi sono ripiene di sangue che si muove e circola incessantemente nei vasi sanguigni. Quello che aumenta d'assai la quantità di fluido da assorbire, è il fatto che il sangue assorbe dai nuovi materiali i quali penetrano la membrana animale di mano in mano che questa membrana stessa li ammollisce nel liquido ambiente: questo sangue passando tantosto nella corrente del circolo, viene seguito da una nuova provvigione che riprende a sua volta i liquidi accumulati nell'intervallo. Così succede che la membrana animale viene continuamente sbarazzata dal fluido già assorbito, e trovasi in istato di assorbirne di nuovo, alla stessa guisa di un serbatoio che riceve dell'acqua ad una delle estremità, mentre la può emettere dall'altra, senza giammai traboccare. In conseguenza il potere assorbente della membrana animale non è facilmente esaurito, ma rimane attivo fino a tanto che il sangue non cessa di adempiere alle sue funzioni di assorbimento,

È in tal maniera che i fluidi di assorbimento vengono trasportati dall'intestino nel sangue. L'albuminosa liquida dello stomaco e lo zucchero nascente dall'amido sono disciolti ambidue nel liquido del canale alimentare, e si trovano nello stato di essere assorbiti. Anche le sostanze oleose del chilo sono così diluite, da poter oltrepassare per le villosità dell'intestino, ed entrare nei vasi sanguigni. Si è infatti osservato che le tenuissime particelle di un'emulsione lattiginosa possono essere assorbite da una membrana animale, quantunque l'olio che le forma non possa penetrare da solo attraverso alla sostanza. Difatto se si esaminano col microscopio le villosità dell'intestino tenue durante la digestione, si veggono piene di chilo e penetrate da tutti i lati da piccolissime gocciole di

grasso. Perciò tutte le parti dell'alimento digerito vengono assorbite dalle villosità del canale alimentare, e da queste passano nel sangue.

I vasi sanguigni, che dopo aver attraversato le pareti dell'intestino, ritornano da questi al cuore, presentano nel loro corso un carattere ed una disposizione che merita una descrizione speciale. Noi abbiamo già veduto che ogni villosità è coperta di una sottilissima rete di vene. Queste hanno termine alla base di ogni villosità con una piccola vena, la quale è dèstinata a ricevere il sangue che la percorre, ed a unirsi alle altre vene simili che partono dalle vene adiacenti dell'intestino. Le ramificazioni così formate, si uniscono ancora ad altre che partono da regioni più lontane, come molte strade le quali vanno a riunirsi in una strada maestra: in tal maniera le vene che partono da tutti i lati dell'intestino fanno capo ad un solo grande tronco che dicesi *vena porta.* La vena porta, in conseguenza, contiene il sangue che ha attraversato la membrana del canale degli intestini e nell'egual tempo le sostanze che questo sangue ha assorbito dalla cavità intestinale.

Quindi il sangue che circola nella vena porta durante la digestione e l'assorbimento è ricco de' materiali nutrienti degli alimenti. Contiene le materie albuminoidi digerite, e lo zucchero che nacque dall'amido. Vi sono inoltre le sostanze oleose del chilo miste agli altri ingredienti, cose tutte che danno al sangue, durante la digestione e che percorre la vena porta, una apparenza speciale. E questo perchè mentre lo zucchero e l'albuminosa sono sciolti, e quindi non visibili ad occhio nudo, e si possono solo riconoscere per mezzo delle reazioni chimiche, si veggono chiaramente nel sangue della vena porta dei globuli di grasso che col microscopio facilmente si distinguono; ed allorquando si coagulano, le sue parti acquose rimangono torbide, biancastre e si coprono di una pellicola oleosa. Negli intervalli invece nei quali la digestione non ha luogo le parti acquose della vena porta sono limpide come quelle del sangue di tutte le altre regioni.

La vena porta, così arricchita nel suo sangue de' materiali nutrienti, si dirige verso l'alto, attraverso alla cavità dell'addome, fino alle regioni del fegato. Quì tuttavia invece di penetrare direttamente nel cuore, va verso il fegato, dove in-

contra una distribuzione speciale. È per questo che essa ricevette il nome di vena porta, perchè penetra nel fegato a guisa di una porta o fessura, dalla sua parte inferiore. Entrata nella sostanza di questo organo, essa si divide a destra ed a sinistra in due grandi ramificazioni che penetrano ciascheduna nei due lati opposti del fegato: in seguito si divide in altre ramificazioni più minute, e giunge ai piccoli lobuli glandulari de' quali si compone tutto l'organo. Quivi queste piccole ramificazioni si suddividono e terminano in una rete degli stessi vasi sanguiferi, così fini quanto quelli che occupano la sostanza delle villosità intestinali, e coprono tutta la massa del fegato con una ramificazione consimile.

Al di là dei lobuli glandulari del fegato i vasi sanguigni si aggruppano ancora in piccole vene, e quelli che partono dai lobuli prossimi si uniscono in ramificazioni più grandi, come quelle delle villosità adiacenti dell'intestino. Le vene così formate si chiamano vene epatiche, e per de' congiungimenti ripetuti quelle che vengono da tutte le parti del fegato finiscono col riunirsi in una vena epatica comune. Questa, tosto dopo, scarica il suo sangue nella grande corrente venosa che ritorna direttamente al cuore.

Così il sangue che ha circolato attraverso alla membrana interna dell'intestino, e che colà ha assorbito le materie digerite dell'alimento, è obbligato a passare attraverso ad un'altra serie di vasellini allacciati fra loro, prima di far ritorno al cuore. Giungendo al fegato per la vena porta, il sangue è distribuito in tutti i canali vescicolari dell'organo e si mette dovunque in contatto colla sostanza dei lobuli. Vedremo più innanzi quali cangiamenti importanti hanno luogo, quando il sangue prosegue il suo corso attraverso alla profondità del tessuto glandulare. Dopo aver compiuto questo passaggio, trasportando con lui i materiali nutrienti prodotti dalla digestione, giunge al cuore per le grandi vene dell'addome. Colà esso depone finalmente il suo carico nella massa generale del sangue che è in circolazione.

Ma nello stesso tempo in cui gli alimenti del cibo sono presi dall'intestino e portati nel sangue, i succhi intestinali vengono essi pure assorbiti, e resi al sangue d'onde procedevano, giacchè è il sangue quello che fornisce in origine tutti i materiali

fluidi della digestione. La saliva, il succo gastrico, il succo intestinale, il succo pancreatico, sono il prodotto degli organi glandulari e della membrana interna del canale alimentare; ma essi hanno origine a spese del sangue, il quale necessariamente fornisce l'alimento chiesto dai vari organi del corpo.

Questi fluidi procedono dalle secrezioni che sono abbondantissime. Se si considera la loro somma totale, non se ne versano meno ogni giorno di venti libbre nel canale alimentare per digerire il cibo. Se questa quantità fosse estratta semplicemente dal sangue, essa esaurirebbe interamente la macchina animale. La digestione dell'alimento ci costerebbe, per così esprimerci, assai di più, nel dispendio de' fluidi digestivi, di quello che rendesse al nostro corpo sotto forma di nutrimento.

Ma nessuno di questi fluidi va perduto. Essi sono tutti ripresi dai vasellini della membrana interna nello stesso tempo in cui gli elementi delle vivande hanno compiuto la digestione. Quindi il sangue non assorbe solo le materie alimentari e nutrienti, ma ancora quegli elementi che erano disciolti nei fluidi digerenti. Le materie albuminoidi metamorfizzate dalla pepsina vengono liquefatte rapidamente in un succo gastrico abbondantissimo; lo zucchero è sciolto nei fluidi intestinali, ed il chilo non è realmente altro che una emulsione delle particole grasse nel liquido albuminoso del succo pancreatico. Tutte queste sostanze digestive e da digerirsi sono finalmente assorbite quando loro tocca dai vasi sanguigni del canale alimentare.

I fluidi digestivi eseguiscono così una specie di movimento circolare, passando dall'intestino, e ritornando da questo al sangue. Sono messaggeri inviati dal sangue per riunire gli elementi di nutrizione nel canale alimentare, e far ritorno in seguito con essi nella corrente del circolo.

Se non che l'assorbimento dell'alimento è ancora compiuto in parte da un sistema di piccoli vasi che differiscono da quelli che abbiamo descritto, e che si chiamano vasi lattei.

Questi vasellini non sono che una parte del grande sistema di canali vascolari, distribuiti in tutto il corpo, e chiamati vasi linfatici od assorbenti. Nella pelle, nei muscoli, negli organi interni, nelle membrane d'inviluppo, cominciano con una rete molto sottile disposta sotto il tessuto, e che si riunisce in

piccole ramificazioni che volgono verso l'alto, e verso le grandi cavità del petto e dell'addome, e vanno a terminare nelle vene. Quelle che vengono dal braccio destro, dal lato destro del capo e del collo si versano nelle vene di questa parte del cuore. Quelle che procedono dalle gambe, dalle coscie passano nella cavità dell'addome, dove esse si congiungono con altre le quali vengono dalla regione de'lombi, dei reni, della milza, del fegato e dell'intestino. Tutte si riuniscono in un solo tubo o condotto, il quale possiede un diametro di un quarto di pollice, e che ascende dall'addome nel petto e si dirige in alto lungo la spina dorsale. Questo tubo, che dicesi *condotto del torace*, passa finalmente dal petto, verso la parte inferiore del collo, e curvandosi in avanti, va a mettere capo nella grande vena sotto-ascellare, non lungi dalla regione del cuore.

Tutti questi vasellini sono sempre messi in opera per l'assorbimento. Portano costantemente da tutte le parti del corpo dove sono distribuiti, un liquido trasparente ed incoloro, che dicesi *linfa*, per cui si chiamano anche vasi linfatici. La linfa rappresenta una porzione di questi ingredienti dei tessuti che rimasero senza uso, e debbono essere rinnovati prima di prendere parte a nuovi funzioni vitali. Questi ingredienti perciò sono presi dai vasi linfatici e trasportati in addietro verso il cuore, per mescolarsi alla corrente del sangue venoso.

I vasi linfatici non sono facilmente distinti ad occhio nudo, anzitutto perchè sono piccolissimi ed a pareti eccessivamente tenui e delicate; e poi perchè la linfa dai medesimi contenuta è scolorita e trasparente. Possiamo con facilità scorgere i vasi del sangue, anche allorquando le pareti sono molto sottili, pel color rosso del sangue da essi contenuto; ma niente ci fa distinguere la direzione dei vasi linfatici, perchè le loro pareti ed il liquido che contengono sono egualmente incolori. Possono quindi sfuggire facilmente all'osservazione, quando non si guardi con diligenza, per iscoprirli nei tessuti.

I vasi linfatici dell'intestino rassomigliano esattamente a quelli delle altre parti del corpo. Cominciano anch'essi con villosità e nella sostanza della membrana interna, passano in seguito al di dentro per riunirsi a quelli che vengono dagli organi. Per lo più sono quasi invisibili, come gli altri; perchè non contengono altro che la linfa trasparente già da noi

descritta. Ma allorchè l'attività della digestione si pronuncia, essi cominciano a prendere delle particole oleose dalla cavità dell'intestino, si impregnano di chilo, si allargano e si stendono in grazia di questo fluido lattiginoso, cosicchè si mostrano bianchi, come filamenti arrotondati che scompariscono attraverso agli inviluppi trasparenti dell'intestino, e si dicono allora vasi lattei perchè hanno l'apparenza del fluido latteo che contengono.

Gli intestini ripiegati sopra sè medesimi in molti giri, sono attaccati mollemente alla colonna vertebrale da una pellicola composta di membrane sottilissime come un manicotto che inviluppi il braccio, e che dicesi *mesenterio*. I vasi lattei passano attraverso a questa pelle dell'intestino verso la parte posteriore dell'addome; e là immediatamente prima di volgere verso il petto, si riuniscono in una piccola cavità o sacco, che dicesi *ricettacolo del chilo*, situato propriamente al principio del condotto toracico.

In conseguenza i vasi assorbenti dell'addome posseggono una apparenza ben diversa in tempi diversi. Negli intervalli della digestione essi sono quasi invisibili, perchè essendo puramente linfatici non contengono che un fluido incoloro; ma durante la digestione si presentano sotto la forma di una moltitudine di condotti fini, bianchi, lucenti, che le pieghe dell'intestino convergono in tutti i sensi, e vanno a riunirsi nel ricettacolo del chilo. Di là questo liquido è trasportato attraverso al condotto toracico, e versato finalmente nel sangue della vena sott'ascellare. Allorchè la digestione è terminata, ed il chilo fu estratto dalla cavità dell'intestino, i vasi linfatici dell'addome ritornano alla loro prima condizione, e si fanno incolori ed invisibili come erano dapprima.

Perciò il chilo prodotto durante la digestione è trasportato nella circolazione per due differenti vie: dapprima pei vasellini del sangue dell'intestino attraverso alla vena porta ed al fegato, verso la vena epatica; dopo dai vasi linfatici e nel condotto del torace verso la vena sotto-ascellare, e così mescolato finalmente fa ritorno al cuore.

La storia dell'assorbimento non è così ancora terminata. Fin qui vedemmo come le sostanze prodotte dalla digestione sono prese dal canale intestinale, e miste al sangue: in circo-

lazione. Ma non sono ancora adatte alla nutrizione, giacchè differiscono dagli ingredienti naturali del sangue la materia albuminoide che producesi nella digestione non è ancora la vera albumina che trovasi nel sangue. Lo zucchero è anche esso una sostanza che non trovasi generalmente nei vasi sanguigni, ed il chilo lattiginoso che è tanto abbondante nella vena porta, mentre dura la digestione, non è un ingrediente che faccia parte essenziale del fluido che trovasi in circolazione. Queste sostanze perciò debbono essere più ampiamente modificate e trasformate, prima che il sangue possa nutrire completamente.

Cotale trasformazione si compie nei vasi sanguigni. Tosto che l'albuminosa è entrata nei vasi del sangue essendo stata assorbita dalle vene intestinali, essa scomparisce, ed è sostituita dall'albumina naturale del sangue; è una metamorfosi o conversione simile a quella colla quale l'albuminosa è prodotta essa medesima dal succo gastrico nella digestione. Gli altri ingredienti del fluido che è in circolazione operano per forza di contatto, e la cangiano in una sostanza neccessaria alla composizione del sangue.

Così l'albumina del sangue è definitivamente tolta dagli elementi nutrienti dei cibi; ma è soltanto allorchè questi hanno subíta una trasformazione doppia, prima in albuminosa per l'influenza del succo gastrico, nello stomaco, e poscia in albumina sotto all'influenza del sangue stesso nei vasi della circolazione. Lo zucchero e le materie grasse scompariscono ancora esse appena penetrarono nella circolazione. Non sappiamo esattamente come esse si trasformino; ma sono in qualche maniera amalgamate cogli ingredienti naturali del sangue, e servono alla nutrizione.

Finalmente tutte le operazioni della digestione e dell'assorbimento sono accompagnate da un gonfiamento e da una notevole congestione del canale alimentare. Abbiamo veduto come la membrana interna dello stomaco si riempia di sangue, allorchè il cibo penetra nella sua cavità. Lo stesso fenomeno succede nell'intestino tenue. Durante l'atto della digestione la sua membrana interna si fa più grossa e vascolare nel momento medesimo in cui il moto peristaltico delle sue pareti entra in azione. Durante l'assorbimento, i suoi vasellini si

riempiono de' fluidi nutrienti assorbiti dalla sua cavità, e rinviano al cuore una maggior copia di sangue, di quel che fanno in altro tempo. Questo segue fino a che la digestione sia compiuta, e tutti i nuovi materiali siano stati distribuiti nella circolazione. Allora l'attività straordinaria e l'eccitamento si calmano gradatamente, le pareti divengono più pallide, le contrazioni meno frequenti, e l'intestino riprende la sua condizione ordinaria di riposo.

CAPITOLO SESTO

Il fegato e le sue funzioni.

Posizione e struttura del fegato — I lobuli di questo organo — Condotti biliari — Vescicole biliari — Accumulazione della bile nelle vescicole — Sua scarica negli intestini — Apparenza e composizione della bile — Sali biliari — Modo per estrarre la bile — Cristallizzazione de' composti della bile — Come cangia negli intestini — Come viene assorbita dal sangue — Formazione dello zucchero nel fegato — Assorbimento pei vasi sanguigni — Zucchero che si decompone nella circolazione.

Da quanto fu dimostrato nei capitoli antecedenti, è cosa evidente che il fegato compie delle importantissime funzioni nell'assorbimento. Situato in vicinanza immediata agli organi della digestione, unito ai medesimi da varii legami anatomici, è in qualche maniera associato con essi nelle loro funzioni; esso costituisce inoltre la grande strada per la quale passa il sangue nel corso che fa dall'intestino al cuore, e dove soggiace a trasformazioni della massima importanza.

Il fegato è un organo voluminoso e solido, collocato dalla parte superiore e dal lato destro dell'addome, un poco al di sotto del livello dello stomaco. Se noi collochiamo la mano aperta sulle costole inferiori del lato destro del corpo, essa coprirà quasi esattamente il posto che è occupato dal fegato. Quest'organo riceve la vena porta, che si ramifica in tutta la sua sostanza. Esso è ancora fornito di un'arteria, la quale però è relativamente piccola e la maggior parte del sangue che circola nel fegato gli giunge dalle ramificazioni della vena porta.

La funzione meglio nota che esercita il fegato è la produzione della *bile*.

Esaminando la struttura intima dell'organo di cui parliamo, trovasi che è composto di un gran numero di piccole masse granulari arrotondate, strettamente legate assieme, e che chiamansi lobuli. Nella sostanza di questi lobuli penetrano i tenui

vasellini del sangue, e vi formano una finissima rete vascolare. Ma oltre a questi vasi sanguigni, si trova eziandio un'altra serie di tubi egualmente delicati, che cominciano nella sostanza stessa dei lobuli e si riuniscono negli intervalli che separano questi lobuli. Essi formano in seguito, col riunirsi, delle ramificazioni a guisa di vene, che continuano i loro corsi nelle parti più intime dell'organo, ed emergono finalmente dalla grande uscita che trovasi alla sua superficie inferiore. Questi piccoli tubi si chiamano *condotti biliari.*

Si vede da ciò che il fegato è, in tutta la sua massa, penetrato da condotti piccolissimi, alla stessa guisa come lo sarebbe un campo dove siasi praticata la fognatura in tutti i sensi ed in tutti gli strati; soltanto è da osservarsi che questi condotti sono di piccolissima dimensione e sparsi dovunque attraverso all'organo; e finiscono col riunirsi alla sua superficie in un tubo o cataratta principale.

Nell'interno di questi condotti si trova un fluido acquoso, di un color giallo-bruno e di sapore amaro, che contiene molti ingredienti di una natura speciale. Questo fluido è la *bile.* Essa si forma nell'interno dei lobuli e scola per piccoli canali che trovansi nel loro tessuto. Mentre che si accumula nei piccoli condotti, riempie ancora le altre ramificazioni ed è trasportata nel canale principale alla superficie inferiore dell'organo.

Come accade che la bile si formi nella sostanza dei lobuli? È questo un nuovo esempio di quella singolare trasformazione che abbiamo veduto nascere in parecchie circostanze. Nel sangue non trovasi nessuno degli ingredienti importanti della bile e nullostante il sangue è la sola sorgente d'onde il fegato trae il proprio nutrimento. Ma come i lobuli prendono dal sangue i loro elementi nutrienti e li fissano nella loro sostanza propria, essi trasformano e cangiano alcuni di questi elementi in altre materie. Noi non possiamo spiegare più ampiamente il modo con cui si produce questo fenomeno; sappiamo soltanto che è una proprietà inerente ai lobuli, come è inerente al succo gastrico quella di cangiare le materie albuminoidi della digestione. È così che gli elementi particolari della bile, dandole un sapore amaro, la tinta verdastra ed altre proprietà importanti, si formano e si manifestano nell'interno del fegato.

Quest'organo dunque è la sede della formazione di un fluido diverso dal sangue, il quale però ne fornisce gli elementi. Dalla grande fenditura che trovasi alla superficie inferiore dell'organo, il principale condotto della bile discende verso l'intestino tenue, al quale giunge, ad una distanza di alcuni pollici dal piloro. Esso attraversa allora le pareti dell'intestino, e penetra nella sua cavità, per mezzo di un piccolo orificio collocato alla superficie interna della membrana che lo ricopre.

Così la bile, prodotta dapprima nel fegato, è portata alle parti inferiori del condotto biliare, e finalmente scaricata nella parte superiore dell'intestino tenue. Circa alla metà dell'intervallo che divide il fegato dall'intestino, il condotto della bile è in comunicazione con un sacco membranoso detto *vescica della bile*. È un recipiente arrotondato, che ha la forma di una pera, di tre pollici incirca di lunghezza ed attaccato alla superficie inferiore del fegato. Lo si riconosce questo serbatoio nell'uomo e negli animali dalla forma e dal posto che occupa, come pure dalla bile liquida che ci sta chiusa ed è di color bruno. La bile infatti si accumula in questo sacco, come in una specie di serbatoio. Una porzione di questa bile discende sempre pel condotto, e si scarica di là nell'intestino; ma un'altra porzione ritorna nel sacco, specialmente durante gli intervalli della digestione; e vi rimane per gli usi che saranno necessarii in seguito. Quanto maggior tempo corre fra una digestione e l'altra, tanto più grande è la quantità di bile che si accumula nel serbatoio; quindi quest'organo cangia molto di capacità, in tempi differenti. Tosto dopo la digestione, è piccolo ed avvizzito: ma osservandolo dopo uno o due o tre giorni di digiuno si trova ripieno di bile, e la sua dimensione è raddoppiata o triplicata.

Di più la bile che è contenuta nel sacco, differisce alcun poco da quella che trovasi ancora nei condotti biliari. Quando percorre questi condotti, nella massa del fegato, è diluita, acquosa e giallastra; nella vescicola è densa, di colore più carico, e di consistenza vischiosa. Essa subisce un certo cangiamento che debbesi principalmente alla sostanza vischiosa o muco, che è il prodotto della secrezione del succo, e che si mescola anch'esso alla bile contenutavi.

L'accumularsi della bile nel serbatoio della vescicola biliare ci permette di esaminarla senza difficoltà. Allorchè questa fluisce dal serbatoio è un liquido alquanto vischioso, di color bruno, ma soventi volte può prendere un colore giallo-verdastro. Agitando della bile in un vaso chiuso, assieme ad aria, diventa spumeggiante come una saponata densissima e delle bolle di aria si raccolgono le une accanto alle altre alla superficie del liquido.

Gli ingredienti della bile sono anzitutto, acqua; poi certe sostanze di natura animale, combinate colla soda, e che hanno una natura particolare, per cui si chiamano *sali biliari*; v'è inoltre una materia colorante che dà alla bile la tinta che le è propria; e finalmente delle sostanze di natura grassa e dei sali minerali. Unitamente a queste materie vi si trova eziandio, come dicemmo, del muco, e tutte queste presso a poco nelle seguenti proporzioni:

Acqua	880,00
Sali biliari	90,00
Materie coloranti e grasse	13,42
Ingredienti minerali	15,24
Muco	1,34
	1000,00

I più importanti di questi ingredienti sono i sali biliari, che si possono estrarre dalla bile asciugata, coll'aiuto dell'alcool, giacchè sono solubili in questo veicolo, il quale ne separa le altre impurità che rimangono insolute. Ma se si aggiunge in seguito dell'etere alla soluzione alcoolica, i sali biliari si dividono dalla mescolanza, e si depongono lentamente, prendendo la forma di cristalli: questi dapprima sono piccolissimi e presentano varie forme. Ma poscia aumentano gradatamente, fino a divenire qualche volta visibili ad occhio nudo.

La quantità di bile che si secerne ogni giorno varia nelle varie specie di animali. Generalmente abbonda maggiormente in quegli animali che si nutrono di sostanze vegetali, di quel che sia nei carnivori. Nell'uomo le osservazioni meglio fondate dimostrano che la quantità è di circa due libbre e mezzo.

Quale è la funzione della bile nel canale alimentare? Non

è cosa facile dare una risposta, giacchè non ostante la sua grande quantità, ed i notevoli caratteri che possiede, i suoi ingredienti differiscono talmente da quelli delle altre secrezioni, e le sue funzioni sono così oscure, che questa questione è considerata come una delle più difficili da sciogliersi, relativamente alla digestione ed all'assorbimento dei cibi. Ecco quel poco che se ne sa sotto questo rapporto.

Anzitutto la bile si secerne, e viene versata nel canale alimentare ad ogni momento. Non è come il succo gastrico che si produce soltanto durante la digestione, bensì la sua formazione è continuata nell'intestino del condotto biliare. Perciò la si trova sempre in quantità più o meno grande nelle cavità dell'intestino, dove la si distingue facilmente pel suo color giallo, e col mezzo de' reagenti chimici che ne la rivelano.

Tuttavia al cominciare della digestione viene versata nell'intestino con maggior abbondanza. Appena il cibo è giunto nello stomaco, l'eccitamento di tutto l'apparecchio digerente si comunica anche al sacco della bile. Le fibre muscolari di questo si contraggono ed esso versa del liquido che quivi si era raccolto, volgendolo verso la parte inferiore dell'intestino tenue. È per questo che il sacco della bile rimane vuoto tosto dopo la digestione, e si riempie nuovamente dopo un lungo intervallo.

Ma poscia che il sacco della bile si è vuotato, il fegato continua ancora a separare attivamente del fluido bilioso, il quale viene sempre più ad essere versato nelle cavità intestinali.

Quì però essa scomparisce gradatamente. Abbondando nella parte superiore dell'intestino tenue, la è meno abbondante nelle parti medie ed inferiori, ed infine non se ne trovano più traccie, nemmanco coi chimici reagenti. Queste reazioni dimostrano ancora che essa non viene eliminata dal corpo, ma invece, ritirandosi nel canale alimentare e procedendo nei vasi del sangue, è digerita assieme ai cibi. Prima però di essere assorbita dall' intestino essa subisce un cangiamento. I suoi ingredienti particolari, i sali della bile sono trasformati in altri materiali sotto l'influenza dei fluidi intestinali e trascinati nella corrente della circolazione.

Noi ignoriamo quali siano i materiali nuovi che ne sorgono, soltanto ci è noto che sono necessari alla vita: giacchè se non

si dà secrezione della bile, e se in causa di qualche ostacolo non può entrare nell'intestino, gli animali che sono in queste condizioni periscono debolissimi e dimagrati.

Così la bile attraversa il canale alimentare non già allo scopo di venire in aiuto alla digestione, ma perchè i suoi proprii ingredienti siano cangiati e convertiti in altre sostanze. Il sangue ha bisogno di queste sostanze per nutrirsi ed in conseguenza esse nascono per mezzo della secrezione biliare. Questa si compie in grazia di una doppia trasformazione. Come la carne muscolare dei nostri alimenti è convertita dapprima in albuminosa dallo stomaco e poscia in albumina dai vasi sanguigni, così certi elementi del sangue sono metamoforsati dal fegato in sali biliari, e questi alla lor volta poi trasformati nell'intestino, in nuovi materiali che vengono finalmente assorbiti dai vasi sanguigni della sua membrana interna.

Oltre a formare la bile, il fegato adempie ancora ad altra importantissima funzione, che è quella di produrre dello zucchero.

Noi abbiamo veduto che allorquando gli alimenti contengono dell'amido, questo si cangia in zucchero nella digestione, e questo zucchero viene assorbito dai vasi sanguigni e trasportato nella circolazione. Ma vi sono degli animali che non mangiano giammai sostanze le quali contengano degli amidacei. Così fanno i carnivori che vivono della carne di animali d'ordine inferiore.

Questo è un fatto assai notevole, giacchè anche il fegato di questi animali contiene sempre dello zucchero, quand'anche si nutrano esclusivamente di carne per mesi, o per settimane di seguito, quand'anche nessun altro organo del corpo non contenga di questa sostanza, ed il sangue che è formato dal fegato ne vada sprovvisto.

In conseguenza bisogna credere che sia il fegato stesso quello che forma lo zucchero con altri materiali. Qui non si possono descrivere tutte le esperienze ingegnose e precise mediante le quali i fisiologi giunsero a tali conclusioni, ma non v'è dubbio che oggidì gli animali carnivori portano nel loro fegato dello zucchero, quand'anche le materie che mangiano non ne contengano.

La stessa cosa si verifica nell'uomo, e negli animali erbivori,

giacchè anche per essi il fegato contiene una certa quantità di zucchero, qualunque sia la natura dell'alimento ingerito, e questa proporzione spesse volte è più grande di quella che potrebbe produrre il cibo medesimo.

Lo zucchero così prodotto è formato nel tessuto solido dell'organo stesso. Questo tessuto assorbe dal sangue gli elementi che lo nutrono, ed in seguito ne trasforma una parte in un ingrediente zuccherino. Lo stesso tessuto, come abbiam veduto, contiene gli elementi della bile; è per questa ragione che quando si cuoce il fegato di alcuni animali, ha un sapore dolce ed amaro in egual tempo.

Allorchè lo zucchero si è formato, non rimane però nel fegato. Esso viene assorbito tantosto dai vasi sanguigni dell'organo, ed entrando nella circolazione, volge col sangue contenuto dalla vena epatica, verso le regioni del cuore. È per questo che in parecchi casi, il sangue della vena porta, che va verso il fegato, non contiene zucchero, mentre ne contiene invece quello delle vene epatiche, che lo tolse al fegato nel suo passaggio.

Tantosto lo zucchero scomparisce interamente. Abbiamo già veduto come questo è prodotto dalla digestione, e finalmente decomposto nel circolo del sangue; la stessa cosa avviene a quello che è assorbito dal fegato. Nessuna porzione di esso si incontra nel sangue della circolazione generale.

Dal fegato pertanto nascono due sostanze differenti che escono in due direzioni opposte: la prima è la bile, che viene assorbita dai condotti biliari e portata verso il basso nell'intestino; la seconda è lo zucchero, che viene assorbito dai vasi sanguigni e trasportato verso le regioni del cuore. Nell'un caso e nell'altro queste secrezioni sono poscia decomposte in due nuove sostanze, le quali prendono il posto dovuto loro quali ingredienti del sangue che circola.

CAPITOLO SETTIMO

Il sangue.

Ingredienti del sangue — Acqua — Sali — Calce — Albumina — Proprietà dell'albumina — Fibrina e sue proprietà — Globuli del sangue — Forma — Volume — Colore — Consistenza — Globuli bianchi — Composizione del sangue — Coagulazione del medesimo — Utilità del coagularsi del sangue per far cessare le emorragie — Perchè non si coagula nei vasi — Produzione e decomposizione quotidiana della fibrina — Quantità totale del sangue nel corpo — Sua variazione — Variazione nella composizione del sangue — Due specie di sangue che trovansi nel corpo.

Ora siamo giunti allo studio di quel fluido notevole che porta seco tutti i materiali necessarii alla nutrizione, e che è la provvidenza ordinaria del corpo. Nutrito esso medesimo degli alimenti ingeriti e preparati dalla digestione, e che assorbe dagli intestini, loro fa prendere una nuova forma, ed allorquando penetrano nei vasi sanguigni, li converte ne' suoi proprii ingredienti. Perciò il sangue è mantenuto sempre in buone condizioni dalla incessante provvista di nuovi materiali, ed in conseguenza tutti i processi di digestione e di assorbimento hanno quale scopo di nutrire il sangue.

È questo un fluido denso, opaco, di un bel color rosso carico, che gli è speciale, e che basta esso solo per riconoscerlo. Contiene molti ingredienti diversi, de' quali i più importanti sono l'acqua, le sostanze minerali, e le materie albuminoidi.

L'acqua è quella che rende fluido il sangue, giacchè se lo si fa evaporare, gli altri ingredienti rimangono dopo sotto forma solida, e sarebbero inutili nella nutrizione. Ma nella condizione naturale, l'acqua del sangue riunisce tutti gli altri ingredienti in un liquido uniforme, facilmente scorrevole attraverso ai vasi del sangue, e che scioglie nuove sostanze assorbite al di fuori. Nel suo assieme l'acqua forma più di tre quarti della massa del sangue.

Gli ingredienti minerali vi si trovano in piccole proporzioni,

ed il più abbondante è il sal comune, il quale, come sappiamo, entra nella costituzione di tutti i cibi ed è necessario ne' tessuti. Esso però non forma altro che quattro parti sopra mille della sostanza del sangue. Le combinazioni di *calce* che le ossa ed i denti chiedono per nutrirsi, si trovano disciolte in più piccola quantità ancora nei fluidi animali del sangue.

Trovansi nel sangue eziandio altre sostanze minerali di parecchie specie nelle necessarie proporzioni.

Di tutti però gli ingredienti del sangue, i più importanti sono gli *albuminoidi*. Sono gli albuminoidi che danno al sangue la consistenza vischiosa che possiede, e che funzionano eziandio colla massima importanza nella nutrizione del corpo. Esse sono di due specie differenti e naturalmente unite assieme nel sangue sotto una forma liquida.

La prima di queste sostanze è l'*albumina*, di cui possiamo formarci un concetto esatto, osservando i caratteri dell'albume d'uovo fresco. Tuttavia essa non è la stessa identica cosa, quantunque queste due sostanze si rassomiglino fra loro moltissimo. Col farle bollire si possono coagulare ambidue, e divengono solide, bianche ed opache. La differenza principale che corre fra loro è questa, che l'albume d'uovo, allorchè è fresco, vedesi gelatinoso in parte, mentre è perfettamente fluida l'albumina del sangue, e per questo può liberamente circolare nelle vene.

L'albumina costituisce il 4 per 100 all'incirca del sangue, ossia $^1/_{25}$ di tutta la massa. Questa rappresenta la parte più concentrata dell'alimento, e probabilmente proviene per la massima parte dall'albuminosa, dopo che questa venne assorbita dalle pareti dell'intestino. È l'elemento del quale sono formati i tessuti.

L'altra materia animale del sangue è la *fibrina*. Quantunque questa sia in piccola quantità e formi soltanto due parti per mille, però ne costituisce un ingrediente della massima importanza ed assai curioso. Essa possiede una proprietà non comune a tutte le altre sostanze animali, che è quella di coagularsi spontaneamente, cioè senza bollire o senza che sia messa a contatto di un acido o trattata con qualsiasi altro chimico reagente. Vedremo più innanzi qual carattere importante dia al sangue codesta proprietà.

Ma tali sostanze non sono che la parte liquida del sangue. Esse sono tutte disciolte l'una nell'altra, e formano un fluido affatto limpido e trasparente. Inoltre questa mescolanza liquida contiene una moltitudine innumerevole di piccoli corpi arrotondati, che rendono opaco il sangue e gli danno la tinta rossa. Questi corpuscoli sono abbondantissimi e raggruppati assieme a migliaia in ogni gocciola di sangue, e di tal piccolezza che non si veggono altro che coll'aiuto del microscopio. Diconsi *globuli del sangue.*

Osservando col microscopio una gocciola di sangue, si vede nuotare nella medesima una miriade di questi corpuscoli, ognuno dei quali si presenta sotto la forma di un piccolo corpicciuolo circolare piatto, a guisa di un disco, e quasi simile ad una moneta: solamente i lembi ne sono arrotondati e più grossi che non ne sia il centro. Nel sangue dell'uomo hanno un diametro di circa $^1/_{3000}$ di pollice, misurandone la superficie piana, ed $^1/_{16000}$ di spessore.

Questi globuli hanno una consistenza eccessivamente molle e flessibile. Infatti sono quasi interamente fluidi come gocciole d'olio molto denso o di miele. Perciò si muovono nel fluido, come lo si vede spesso col microscopio, dove si osserva che non si sciolgono negli altri liquidi del sangue, ma conservano la loro forma e consistenza, e seguono le correnti accidentali del medesimo e passando attraverso a canali strettissimi, rotolano in mezzo ad altri globuli, in maniera che ora si allungano, ora si curvano, e poi riprendono la loro forma naturale. Questa consistenza speciale semi-fluida e flessibile, è uno dei loro più notevoli caratteri.

Allorquando si esaminano col microscopio in uno strato molto sottile che possa essere attraversato dalla luce, presentano un colore d'ambra pallidissimo e sono quasi trasparenti. E nullostante ciò, essi sono quelli che danno il color rosso al sangue, ed allorquando si soprapongano a strati di cinque o sei, mostrano subito un bel colore roseo; se si separano colla filtrazione o qualsiasi altro mezzo, o se il sangue non ne contiene nella qualità voluta, si fa più pallido, in proporzione esatta del numero de' globuli che contiene.

Questi globuli comunicano ancora al sangue la opacità. Sebbene i globuli stessi siano trasparenti per sè medesimi, pure

quando sono aggruppati assieme, e mescolati alle parti liquide del sangue, il fluido si fa opaco ed in apparenza impenetrabile alla luce. È la stessa cosa che si osserva in un liquido nel quale sia emulsionato dell'olio, mediante una soluzione alcalina. L'olio è trasparente e la soluzione alcalina altresì. Ma mescolati assieme, danno un liquido bianco ed opaco come il latte. Così i globuli del sangue e le sue parti fluide mescolati assieme, producono un liquido denso, rosso ed opaco.

I globuli rossi sono gli elementi che vivificano il sangue. Essi comunicano al medesimo le loro proprietà vivificanti e stimolanti, in maniera che sono mantenute in una condizione di attività vitale. Noi intenderemo assai meglio quale sia la loro azione, allorchè ci faremo a studiare le funzioni della circolazione e della respirazione. Vedremo allora qual è la funzione precisa che fanno i globuli ed a qual ufficio importante essi adempiano.

Oltre ai rossi, il sangue contiene eziandio parecchi altri corpuscoli di forma ed aspetto differente, che si dicono globuli bianchi. Questi sono assai meno numerosi dei globuli rossi, e se ne danno tre o quattro per ogni migliaio degli altri. Sono un po' più larghi di diametro degli altri, misurando $^1/_{2500}$ di pollice, di forma rotonda e di tessitura a grani finissimi. Ordinariamente sono nascosti e perduti fra la quantità innumerevole dei globuli rossi. La composizione immediata del sangue è in media la seguente:

Acqua	p.	795
Globuli	»	150
Albumina	»	40
Fibrina	»	2
Altre materie animali	»	5
Sostanze minerali	»	8
	p.	1000

Tali sono le proprietà e la natura del sangue, qualora questo sia contenuto dal corpo ed in circolazione. Ma se venga estratto dai vasi che lo contengono, vedesi notevolmente cangiare, ed alterarsi sensibilmente, giacchè ha luogo la coagulazione.

Allorchè si pratica un salasso al braccio, o si ferisce accidentalmente, il sangue zampilla dalle vene che si aprirono;

ma appena è uscito si fa più denso, non è più tanto scorrevole, e non bagna facilmente le dita. Quando abbia principio questa alterazione, la si vede procedere con estrema rapidità; il sangue si fa più denso ancora finchè si rapprende in una massa uniforme, solida, elastica e simile alla gelatina. Dicesi allora che si è coagulato. Questo cangiamento è ordinariamente completo circa 20 minuti dopo che fu estratto dalle vene.

Tal fenomeno dipende dall'esistenza della fibrina nel sangue, la quale gode la proprietà di coagularsi. Nessun'altra materia gode tale proprietà, e se la fibrina viene tolta dal sangue questo rimane liquido. Come accade dunque che tutto il sangue si raggrumi se è la sola fibrina quella che si coagula? La ragione si è perchè la fibrina, quantunque in piccola quantità, confrontata alle altre sostanze, e sparsa uniformemente in tutta la massa, si coagula allorchè viene estratta dai vasi; nel coagularsi essa trae seco la maggior parte degli altri materiali che costituiscono il sangue. In conseguenza l'acqua, il sangue, i globuli, l'albumina, ecc., sono tutti meccanicamente trattenuti dalla fibrina che si coagula. Ma poco dopo una separazione fra questi ingredienti ha parzialmente luogo. La fibrina diviene ancora più solida, e contraendosi sopra sè medesima, spreme e caccia da sè le parti liquide che vi erano rimaste imprigionate. Cominciano a trasudare delle gocciole di un liquido chiaro e colore dell'ambra, lequali vanno sempre più allargandosi, per formare delle piccole masse di liquido, fino a tanto che la superficie intera rimanga coperta di un liquido trasparente. Il rimanente del grumo si fa nello stesso tempo più piccolo, e consistente, fino a che tutta la massa si sia separata in maniera permanente in due parti, l'una solida e l'altra liquida. La prima dicesi *grumo*, la seconda *siero*.

Se perciò si esamina un bicchiere pieno di sangue, dodici ore dopo che fu estratto dalle vene, si vedrà che non presenta più una massa uniforme, ma un grumo solido che nuota nel siero limpido.

Durante questo frattempo, il grumo rimane ancora consistente, perchè contiene colla fibrina, anche tutti i globuli, i quali non possono sfuggire al grumo, per la loro forma ed il loro volume, e sono trattenuti dalle reticolazioni della fibrina stessa. D'altra parte il siero è trasparente e quasi incoloro:

quivi trovansi l'albumina, l'acqua, e le altre sostanze che vi sono disciolte.

La proprietà posseduta dal sangue di coagularsi è della massima importanza, perchè essa sola è la causa per la quale le ferite ristagnano da sè, altrimenti esse seguirebbero a gemer sangue sino alla morte. Ogni qualvolta i vasi sanguigni per una ferita accidentale vengono aperti nella pelle o nei muscoli, il sangue spiccia dapprima con vivacità, a seconda che la ferita è più o meno larga; ma se si preme fortemente con una fasciatura o colle dita, e dopo alcuni momenti si fa cessare la pressione, lo zampillare del sangue cessa spontaneamente. Questo è dovuto al fatto che un leggero strato di sangue trovasi nei lembi della ferita aperta, e quivi si coagula. Sia desso grosso o sottile lo strato, quando vi ha della fibrina esso si raggruma e forma quasi un tappo che ottura i vasi dai quali il sangue spillava.

È per questa ragione che ogni uscita di sangue proveniente da ferita cagionata accidentalmente cessa da sè e naturalmente dopo pochi minuti. Non importa che il sangue scoli liberamente dapprincipio, se si tengono le parti costantemente compresse per venti o trenta minuti, la fibrina finirà col fare il suo ufficio, ed ogni gemitìo cesserà.

Allorchè però la ferita è profonda molto, ovvero è aperta una delle arterie principali, questo mezzo non riesce, perchè il sangue esce con tal forza dai vasi che la pressione ordinaria non basta a stagnarlo, e non lascia il tempo sufficiente per coagularsi permanentemente. Bisogna allora far ricorso al chirurgo, che soventi volte è costretto ad andare in cerca dei vasi sanguigni nelle parti più profonde della ferita, e legarne le estremità con un filo od un cordoncino. Qui non sarà inutile spiegare anche il perchè accade questo, e quale è il successo dell'operazione.

È cosa singolare che il sangue si coagula non solamente al di fuori del corpo, ma eziandio nell'interno ogni qualvolta viene divertito dal suo corso ordinario. Così se noi riceviamo una contusione, ed i piccoli vasi che si trovano sotto la pelle vengano lacerati, il sangue che ne esce si coagula in prossimità alla ferita. Ogni salasso interno produce dopo qualche tempo un grumo dove il sangue avea deviato. Anche dopo la morte,

la coagulazione ha luogo nelle cavità del cuore e nelle grandi vene che gli passano vicino, e tutte le volte che una parte qualunque del corpo viene lesa in modo da arrestare la circolazione, il sangue si coagula necessariamente nei vasi.

In conseguenza, allorchè il chirurgo colloca la legatura sopra un vaso ferito, esso fa che la circolazione quivi cessi. Il sangue trovantesi prossimo alla legatura, si coagula tantosto ed ottura la cavità del vaso colla fibrina che si è solidificata. Dopo un certo tempo la legatura si separa, e viene rigettata, e le parti ferite si riuniscono col cicatrizzarsi i tessuti.

Noi vediamo per conseguenza che il coagularsi del sangue è dovuto alla proprietà che possiede la fibrina, cosa che succede spontaneamente. Appena la fibrina si è formata, essa possiede questa proprietà, che la distingue da tutte le altre sostanze. Ma essa non si manifesta tantosto, giacchè fa d'uopo passi qualche tempo prima che si manifesti, perchè il fenomeno vuole un po' di tempo per compiersi, ma la fibrina stessa per la sua natura medesima presenta questa caratteristica, e difatto dopo poco tempo che fu ritirata dalla circolazione si coagula sicuramente.

Ma perchè dunque questo non avviene nell'interno de' vasi sanguigni, e così non si arresta la circolazione?

Per intendere ciò, fa d'uopo ricordare che la storia di tutte le sostanze animali del corpo vivente è una storia di cangiamenti incessanti. Nessuna delle medesime rimane la stessa, ma a gradi a gradi si trasforma. L'albuminosa formatasi nella digestione, appena è assorbita dai vasi sanguigni, trasformasi in albumina. Le materie grasse assorbite col chilo e collo zucchero prodotto dal fegato sono rapidamente decomposte e scompariscono dalla circolazione. Quello che viene distrutto in tal modo per servire alla nutrizione viene alla sua volta sostituito da una nuova quantità formata negli stessi organi.

Tutto ciò si verifica eziandio per la fibrina. Quella che circola oggidì nei vasi sanguigni non è più quella che vi circolava ieri, ma una nuova provvigione che si produsse nei processi della digestione diurna. I fisiologi sono del parere che tutta la fibrina la quale trovasi nel sangue venga distrutta e riprodotta almeno tre volte nel corso di un giorno. Non si è finora conosciuto bene quali siano le sostanze che nascono dal

suo decomporsi, giacchè non è possibile tener dietro con esattezza a tutti i dettagli che avvengono in questi cangiamenti, che si operano rapidamente nei corpi viventi. Ma havvi ragione per ritenere che il rinnovarsi della fibrina del sangue avvenga sempre e con la stessa rapidità che si verifica per gli altri ingredienti del sangue.

Il sangue per conseguenza non si coagula durante il tempo in cui circola, perchè la sua fibrina viene costantemente modificata e convertita in nuove sostanze. Si è potuto riconoscere che in alcuni degli organi interni, ma sopratutto nel fegato e nelle reni, la fibrina scomparisce, e che il sangue, il quale diparte da questi organi, non ne contiene che poco o niente. Allorchè spiegheremo con quale rapidità si compie la circolazione, vedremo facilmente come si può impedire il coagularsi del sangue. Ma se si toglie il sangue dalle vene o si limiti in certe parti con una legatura, allora la fibrina non può più provare que' cangiamenti che le sono naturali, ed allora si coagula come già fu avvertito.

La quantità totale del sangue contenuto nei vasi è circa l'ottava parte del corpo intero. Così un uomo che pesi 190 libbre porta seco 18 libbre di sangue. Tuttavia questa quantità e la composizione del sangue varia un poco a seconda delle circostanze. Appena fu compiuta la digestione, la quantità di sangue aumenta, perchè l'uomo ha assorbiti tutti gli elementi nutritivi dell'alimento inghiottito, e questi elementi debbono per necessità incorporarsi al sangue per giungere ai tessuti. Dopo una lunga astinenza, la quantità di sangue è diminuita ad un grado corrispondente. Per le stesse ragioni la sua composizione subisce ancora una certa variazione, perchè i suoi ingredienti diminuiscono od aumentano a seconda che sono scaricati od assorbiti in maggiore o minore abbondanza.

Affinchè tutto il sistema non soggiaccia a turbamenti seri, è d'uopo che il corpo non perda sangue, altro che in piccole quantità. Generalmente la perdita di una libbra di sangue produce molta debolezza, quella di due libbre svenimenti e perdita della conoscenza. Se allora si arresta l'emorragia, il paziente per lo più si rimette; ma se perde una maggior copia di sangue, difficilmente si ristabilisce. Però allorquando le forze sono

indebolite di molto da una emorragia eccessiva, possono essere riparate dall'iniezione nei vasi sanguigni di un sangue sano tratto da altra persona. È quello che chiamasi trasfusione del sangue, nel qual caso le forze vitali che erano quasi interamente esaurite si ristabiliscono.

Finalmente l'apparenza del sangue si mostra in due modi differentissimi. Nella metà della circolazione, cioè in que' vasi che diconsi arterie, è di un bel rosso vivo, mentre che nelle vene ha un color rosso che volge all'azzurro. Queste due specie di sangue si seguono l'una coll'altra e cangiano alternativamente di colore; cosicchè quantunque si trovi sempre del sangue rosso nelle arterie e dell'azzurro nelle vene, lo stesso sangue è alternativamente scarlatto ed azzurriccio, a seconda dei vasi per cui passa. Questo conduce naturalmente a studiare la respirazione.

CAPITOLO OTTAVO

La respirazione.

L'ossigeno dell'aria è necessario alla vita — Natura della respirazione — I polmoni — Loro struttura — Laringe — Trachea — Tubi bronchiali — Lobuli — Vescicole aeree — Movimento di aspirazione — Il diaframma — Contrazione del diaframma — Entrata dell'aria — Muscoli intercostali — Movimento delle costole — Movimenti di espirazione — Elasticità dei polmoni — Quantità d'aria messa in opera nella respirazione — Movimenti di respirazione involontaria — Effetti della respirazione sul sangue — Cangiamento del colore del sangue — Sangue venoso — Sangue arterioso — Assorbimento dell'ossigeno nei polmoni — Perdita d'ossigeno nei tessuti — Acido carbonico — Come si forma — Espulsione dell'acido carbonico — Vapore animale — Vapore acquoso.

L'aria che ne circonda, penetra nei meati i più minuti della natura, ed è distribuita equamente su tutta la superficie terrestre, sciolta nell'acqua, invisibile, ma che trovasi presente dovunque, contiene una sostanza di attività singolare, che ha una influenza grandissima sulla natura. Questa sostanza forma e distrugge i vapori odoriferi, fa irrugginire i metalli, fa cadere in pezzi il legname degli alberi, decompone tutti i materiali che sono morti od in deperimento, divora le sostanze dei corpi che abbruciano. Essa è dovunque attiva e si presta a qualsiasi cangiamento nelle materie del mondo inorganico. Tutte queste proprietà l'aria le debbe all'ossigeno.

Questo corpo possiede eguale importanza ne' suoi rapporti col mondo organico. Senza esso nessun animale d'ordine superiore potrebbe vivere; è sempre in azione, si unisce ai tessuti, e forma una moltitudine di combinazioni interne necessarie all'esistenza. Inoltre l'attività della vita nelle varie specie degli animali è in proporzione esatta dell'intensità colla quale sente l'influenza dell'ossigeno. Gli animali che si muovono meno, hanno anco meno bisogno di ossigeno, e per breve tempo possono vivere quand'anche se ne trovino privi per qualche tempo. Ma quanto più perfetta è l'organazione dell'animale,

tanto maggiore e più costante è il bisogno di ossigeno. Nei quadrupedi, negli uccelli, nella specie umana dove la circolazione del sangue avviene con rapidità meravigliosa, ed i movimenti sono energici, ed in cui le funzioni vitali sono attivissime, questa sostanza è la prima e più indispensabile all'esistenza. L'ossigeno pei medesimi è un elemento che debbe essere loro fornito ad ogni momento, e vien meno in loro la vita se manca per qualche minuto.

Il grande serbatoio, e la sorgente d'onde costantemente si attinge l'ossigeno è l'atmosfera. Però questo non esiste solo nell'aria: invece è mescola o con altra sostanza più abbondante di lui, e che non possiede le sue proprietà attive. Questa sostanza è l'azoto. Ognuna di queste due materie si trova nell'aria nella proporzi ne di un quinto della prima e quattro della seconda. L'atmosfera è dunque una mescolanza di questi due gas, nella quale l'ossigeno, che è la parte attiva, viene diluito nell'azoto, che di sua natura è sostanza inerte. In conseguenza, la nostra vita dipende direttamente dall'atmosfera, cosicchè se noi fossimo privati del potere di usarne, in pochissimo tempo verremmo meno, giacchè l'ossigeno per noi è principio assolutamente vitale.

L'aria serve a mantenere la vita, penetrando nell'interno del corpo, per mezzo di certi organi disposti a riceverla, che diconsi *polmoni*. L'aria entra nei polmoni col mezzo delle delle aspirazioni, e poscia ne è tantosto espulsa coll'aiuto della espirazione. Codesta azione di entrata ed uscita dell'aria dai polmoni, che serve a mantenerci in vita, è quella che costituisce la funzione della *respirazione*.

Vediamo dapprima come si compiono i movimenti della respirazione, e poscia studieremo quali siano i cangiamenti che l'aria subisce in grazia di essi nell'interno del corpo.

I polmoni sono due grandi organi assai vascolari, situati nella cavità del petto, ad ambidue i lati, ed i quali si estendono quasi dal livello della clavicola sino alle regioni del cuore, e precisamente al di sotto di queste. Essi sono *spugnosi* nella loro tessitura, cioè ripieni dovunque di piccoli incavi, separati imperfettamente gli uni dagli altri per mezzo di tenui scompartimenti, come si vede nelle spugne comuni. Ognuna di queste cavità è ripiena d'aria, e sono esse così minute e

talmente stipate le une contro le altre, che tutta la sostanza del polmone trovasi ripiena di piccole bolle d'aria disseminate nel suo tessuto. Perciò se si preme fra le dita un pezzetto di polmone di bue o d'agnello, si prova una leggera sensazione di scricchiolío, che è imputabile allo spostarsi parziale dell'aria che trovasi rinserrata nei polmoni.

Per la stessa ragione il tessuto polmonare,. all'inverso di quello che sùccede agli altri organi, galleggia sull'acqua. Essendo la sostanza degli altri organi solida e di una densità superiore a quella dell'acqua, cade immediatamente al fondo; ma quella dei polmoni per essere infiltrata d'aria da ogni lato sta galleggiante.

Queste piccole cavità ripiene d'aria e che abbiamo descritte, diconsi comunemente *vescicole polmonari.*

L'aria che quivi è tutta disseminata fu attinta dell'àtmofera esterna, perchè le cavità polmonari hanno comunicazione coll'aria che trovasi al di fuori col mezzo di certi canali o passaggi aerei, detti *laringe*, *trachea*, e *tubi bronchiali.*

La laringe è una scatola od armatura solida e cartilaginosa, che è situata direttamente sul davanti della parte superiore del collo, dove forma una prominenza angolare facilmente sensibile al tatto. Nella sua parte interna la laringe è vuota, e comunica colla parte posteriore della gola per la via di una fessura o crepaccio che dicesi la *glottide.* L'aria passa dalle narici, e dalla parte posteriore della gola, nella laringe attraverso a questa fessura.

Dalla laringe passa nella trachea, la quale si compone di un tubo dritto ed arrotondato, di un pollice circa di diametro, e che si estende dall'estremità inferiore della laringe, discendendo in linea retta, lungo il mezzo del collo, verso la parte superiore del petto. Essa è formata da pareti membranacee! ma separate come per assicurare un libero passaggio all'aria in grazia di una serie di anelli elastici e cartilaginosi contenuti nella loro sostanza.

Allorchè la trachea entra nella cavità del petto, essa si divide a destra ed a sinistra in due tubi che diconsi bronchi, ognuno de' quali raggiunge un polmone. Giunti ai polmoni, i bronchi stessi si dividono in tubi più piccoli, detti *condotti bronchiali*, e questi continuano a suddividersi ancora in ra-

mificazioni più piccole. Ogni ramificazione dei tubi bronchiali termina finalmente in un sacco o tasca ovale, che nell'interno conta molte divisioni, nelle quali penetra l'aria dall'estremità de' tubi medesimi. Questi sacchi di forma ovale sono chiamati *lobuli dei polmoni;* e uniti assieme costituiscono la sostanza di questi ultimi.

Ogni lobulo è pur esso medesimo composto di piccole cavità arrotondate, dette *vescicole aeree,* formate da divisioni o scompartimenti che formano delle escrescenze sulla superficie interna del lobulo. Così tutte le vescicole aeree contenute in un lobulo comunicano con una cavità centrale, e per mezzo di questo coll'estremità del tubo bronchiale.

Così queste divisioni e ramificazioni dell'interno del polmone producono una superficie di una grande estensione, sulla quale l'aria si mette in contatto col tessuto polmonare. Ogni vescicola aerea possiede poco più di $^1/_{175}$ di pollice di diametro, e noi potremo facilmente intendere in che quantità tali vescicole possano essere contenute in un organo della grandezza del polmone. Ma ognuna di esse trovasi a contatto coll'aria sopra tutta la sua superficie interna, e tutte queste superficie debbono riuscire molto estese. Gli anatomici dicono che tutta la superficie interna dei polmoni, quando la si spiegasse, eguaglierebbe per molte volte quella della pelle esterna. Ciò è vero, e non se ne può dubitare. La pagina di un libro in ottavo rappresenta all'incirca la superficie di $^1/_8$ del piede quadrato. Se questo libro avesse la grossezza di un pollice, conterebbe almeno 400 pagine, ed in conseguenza rappresenterebbe non meno di 133 piedi quadrati di superficie. Se si staccasse una ogni due pagine di questo libro, in modo da lasciare fra una pagina e l'altra delle rimanenti uno strato d'aria , si avrebbe così il contatto con una superficie composta di 66 $^1/_2$ piedi quadrati, il che eguaglia presso a poco quattro volte tutta la superficie esterna del corpo dell'uomo.

E nullostante il tessuto del polmone è molto più delicato e complicato delle pagine di un libro, ed è capace di una maggiore estensione nei limiti del medesimo spazio. Perciò venendo dal di fuori, l'aria passa attraverso alla laringe, alla trachea ed ai bronchi; e seguendo le ramificazioni successive

dei tubi bronchiali, giunge finalmente nelle cavità dei lobuli, e delle vescicole aeree. Essa penetra così in tutto il tessuto dei polmoni, e si dissemina nella grande estensione della sua superficie interna.

Ma quale è il meccanismo interno della respirazione, ed in qual modo l'aria è costantemente rinnovata nell'interno del petto?

È col mezzo di due movimenti speciali che l'aria viene alternativamente attirata nei polmoni e ne è espulsa. L'uno di questi atti si chiama movimento d'*aspirazione*, l'altro di *espirazione*. Ecco come succede il primo.

I polmoni, come vedemmo, stanno chiusi nelle cavità del petto, e non comunicano coll'esterno altro che per mezzo dei tubi bronchiali e della trachea. Il petto è separato dall'addome per mezzo di una forte chiudenda muscolare, che sta attaccata ai lembi inferiori, al davanti e sui lati del corpo, e di dietro è raccomandata alla colonna vertebrale. Questa chiamasi il *diaframma*, ed ha la forma di un arco, in maniera che la parte media è più elevata di quello che sia la sua circonferenza, e si alza quasi come una cupola nel petto. I polmoni si trovano collocati nel petto sopra ciaschedun lato convesso di questa cupola; al disotto, nell'addome, stanno lo stomaco ed il fegato. Quando il diaframma è immobile, questi organi stanno in riposo. Ma il diaframma è un muscolo, e le sue fibre irradiano da tutti i lati della sua parte centrale, dirigendosi verso i lembi ed al basso, per inserirsi sui lembi solidi delle costole e della spina dorsale. Quindi allorchè le fibre si contraggono, abbassano la parte centrale del diaframma e la chiudenda a vôlta discende verso l'addome. Col discendere, il diaframma caccia davanti a sè il fegato e lo stomaco, ed i polmoni seguono gli stessi movimenti, e vengono dilatati dall'aria, la quale penetra attraverso alla trachea. Tale è il movimento di aspirazione. Per questo, allorchè si aspira, l'addome si gonfia e l'aria entra per la bócca e le nari.

L'aria penetra ne' nostri polmoni in virtù della propria pressione, ma non già con violenza, bensì con molta dolcezza, in grazia della sua elasticità. Una breve spiegazione renderà evidente questo fenomeno.

Se si trasporta un libro da un lato ad un altro della tavola,

l'aria che trovavasi dove il libro si depone, viene spostata, mentre nello stesso tempo si riempie della medesima lo spazio lasciato vuoto dal libro. Se si fanno alcuni passi in una direzione qualsiasi, l'aria spostata dal moto del corpo, va a riempiere il vuoto che il corpo dipartendosi vi lasciava. Essa è così mobile e così elastica, che occupa indifferentemente tutti i posti dove trovi uno spazio libero.

Così se si prende una siringa vuota e la si tenga diritta colla punta rivolta all'insù, poi si faccia abbassare lo stantuffo, di mano in mano che discende questo, l'aria penetra nell'interno, prendendo la via della cannuccia. Accade lo stesso nei polmoni attraverso alla trachea, quando il diaframma si contrae.

Ma perchè questo accada, bisogna che l'aria abbia uno spazio libero, dove si possa muovere senza difficoltà, tanto nell'interno come esteriormente alle cavità che debbono essere riempite; giacchè se essa non trova questo spazio aperto, la sua resistenza verrà rinforzata dalla pressione e dall'elasticità di tutta l'atmosfera. Allorchè i polmoni sono ripieni, chiudendo fortemente la bocca e le narici, si sente che il petto si dilata e l'aria non potendo escire, presentà una resistenza, per cui il petto non si può comprimere. Se invece i polmoni sono vuoti, chiudendo le narici e la bocca, il petto non può dilatarsi, perchè l'aria esterna non può entrare nei polmoni.

Ma quando l'aria non trova ostacoli e può muoversi liberamente, allora la sua pressione si esercita senza difficoltà. I muscoli non sono obbligati in tal caso altro che di vincere il peso e l'elasticità degli organi messi in moto, e l'aria segue il movimento del diaframma con la stessa dolcezza e facilità con cui un uscio gira sui suoi cardini.

L'azione del diaframma nell'aspirazione è poi alla sua volta aiutata dal muoversi delle costole. Queste posseggono una forma a curve e circondano il petto di una specie di corazza ossea, essendo disposte in senso obliquo e collocate le une al di sopra delle altre dall'alto al basso, alla stessa guisa delle tegole sopra una tettoia. Solamente le costole vicine non si toccano, ma sono separate da uno spazio ristretto, che è riempito da altrettanti muscoli collocati fra esse.

Questi muscoli situati fra le costole, si chiamano intercostali.

Essi soffrono contrazioni alla stessa guisa del diaframma, accorciando le loro fibre, sollevandosi dai lati ed allargando le cavità del petto da un lato e dall'altro. Mentre noi respiriamo, si può sentire il petto alzarsi ed abbassarsi, a seconda che l'aria si muove dal di dentro all'infuori, attraverso al passaggio che conduce ai polmoni.

Il movimento di aspirazione è seguito tantosto da quello di espirazione. Appena i polmoni si trovano pieni di aria in grazia dell'azione dei muscoli intercostali e del diaframma, questi muscoli si rilassano e l'aria viene nuovamente espulsa attraverso al canale per cui entrò.

Questo moto accade principalmente per la reazione elastica dei polmoni, perchè in qualsiasi parte del tessuto di questi organi, si trova un gran numero di fibre sottilissime e molto elastiche, che comunicano questa proprietà ai polmoni. Le vescicole aeree ed i lobuli sono sotto questo rapporto come tanti piccoli sacchi di gomma elastica, che dopo essersi riempiti di aria, reagiscono sopra questa nel momento della espirazione e ne la scacciano in grazia della loro stessa elasticità.

Oltre a ciò le pareti dell'addome, spinte innanzi per l'abbassarsi del diaframma, tornano al loro posto, allorchè questo muscolo si deprime, ed il fegato e lo stomaco si innalzano e riprendono i loro posti primitivi.

Perciò il movimento dell'aspirazione è attivo, e si debbe alla contrazione del diaframma e dei muscoli intercostali; quello della espirazione è passivo, perchè cagionato dalla reazione elastica dei polmoni e delle pareti dell'addome. Questi due movimenti si seguono alternativamente per la contrazione ed il rilassarsi de'muscoli respiratorii.

I moti della respirazione accadono con lentezza, ma costantemente. Nelle condizioni ordinarie, un uomo fa circa venti aspirazioni al minuto, ma tali movimenti si moltiplicano se si fa qualche sforzo muscolare, e solo col riposo riprendono la loro normalità.

Ad ogni aspirazione entrano nei polmoni 20 pollici cubici di aria. Contando le aspirazioni di tutta una giornata unitamente a quelle che sono cagionate dall'esercizio muscolare, si trova che entra ed esce dal nostro corpo una quantità di aria che corrisponde incirca ad ottanta volte il volume del nostro corpo.

I moti della respirazione sono involontarii. Il diaframma discende, ed il petto si gonfia senza subire l'azione della volontà ed a nostra insaputa. Dal momento in cui vediamo la luce fino all'ultimo istante della nostra esistenza, durante l'attività della veglia come nel tempo del sonno, questi moti continuano senza cessare giammai e senza fatica, perchè la respirazione non è accidentale ma incessante e l'esercizio di questa funzione è indipendente dalla volontà e perciò nè esige fatica, nè eccita l'attenzione.

È vero che noi possiamo esercitare un controllo parziale sui movimenti respiratorii, cioè sollecitarli o ritardarli; ma questo per pochissimo tempo. Se si tenta di respirare con maggior sollecitudine, ad esempio 100 volte in un minuto, troviamo prestissimo che siamo affaticati. Se cessiamo dal respirare proviamo tantosto un bisogno interno, che si fa sempre più forte ed imperioso e bentosto irresistibile. Alcune persone possono sospendere la loro respirazione per trenta o quaranta secondi, ma non al di là.

Tale è la funzione meccanica che si verifica quando l'aria penetra nel petto. Vediamo ora quali ne siano i diportamenti considerati sotto l'aspetto chimico.

Anzitutto l'aria penetra nei polmoni, e cede una porzione del proprio ossigeno. Questo scomparisce, talchè quando esce qnell'aria non contiene più la medesima quantità di ossigeno che vi era dapprima. Dove è andato questo ossigeno stesso? Esso viene assorbito dal sangue.

I vasi sangnigni che fanno capo ai polmoni sono distribuiti dovunqne negli stessi spazii lasciati fra le vescicole aeree e ricoprono le loro pareti con una rete vascolare abbondantissima. Se noi ci rammentiamo la grande estensione di superficie che rappresenta il tessuto dei polmoni, vedremo che il sangue il quale circola ne'suoi vasi è sparso sopra una superficie corrispondente, e che si muove in mille correnti tenuissime e quasi in contatto dell'aria per mezzo delle vescicole aeree. È come se il sangue scendesse in pioggia minutissima, cosicchè ogni particola del medesimo e di aria tróvansi ravvicinate estremamente le une alle altre. È il momento in cui l'ossigeno abbandona l'aria e penetra nel sangue sopra tutta la superficie interna del tessuto polmonare.

In egual tempo avviene un notevole cangiamento nel sangue medesimo. Quello che trovasi nei polmoni è sangue venoso. Di là è raccolto dalle vene e condotto al cuore e da questo distribuito ai polmoni. È allora di un azzurro intenso, di color porpora che si avvicina al nero.

Allorchè il sangue venoso penetra ne'polmoni e prende quell'ossigeno che trovasi nelle vescicole aeree, cangia il suo colore azzurro in un bel colore rosso vivace. Questo cangiamento è istantaneo e completo, cosicchè il sangue il quale abbandona il polmone è differentissimo da quello che vi entra.

Dopo che il sangue ha attraversato i polmoni e cangiato il suo colore azzurro in rosso, fa ritorno al cuore, e viene nuovamente distribuito in tutto il corpo da una serie di vasi chiamati *arterie*.

Quindi nella circolazione generale entrano sempre due specie di sangue che hanno colore differente ed occupano anche dei vasi diversi. Quello che è nelle vene è azzurro-rossastro; quello che sta nelle arterie è invece rosso: dicesi il primo sangue *venoso*, il secondo *arterioso*.

È per questa ragione che le labbra diventano purpuree, ed il volto prende un colore cinereo ogni qualvolta la respirazione non è pienamente libera; perchè il sangue allora non divenendo arterioso, conserva il colorito che avea nelle vene e comunica un colore scuro a tutti i tessuti trasparenti e vascolari.

Ma il cangiamento di colore non è la sola differenza che corra fra le due specie di sangue. Il venoso che già passò tutto il circolo perdette i suoi principii vitali e spese una parte della sua sostanza nella nutrizione dei tessuti e perciò non può più mantenere la vita.

Quale è la parte di vitalità che esso ha perduta?

Il suo ossigeno. Il sangue arterioso, uscendo dal cuore per essere distribuito per tutto il corpo, trasporta con sè l'ossigeno assorbito dai polmoni, e giunge ai tessuti carico del principio vivificante. I tessuti se lo appropriano immediatamente. Così il sangue, che passa nel circolo, abbandona il suo ossigeno e riprende la sua forma di venoso. Nelle varie parti del corpo vi è dunque sempre un doppio scambio, che si opera nei tessuti per mezzo del sangue. I tessuti assorbono l'ossigeno, e

cangiano il sangue da rosso in azzurro. Nei polmoni l'ossigeno è assorbito, e quivi il sangue si vivifica.

Gli agenti più efficaci del sangue sono i globuli. Questi piccoli corpicciuoli prendono dell' ossigeno dall'aria e lo fissanò sulla propria sostanza, per rinnovare il sangue. Sono come i messaggeri che si caricano di ossigeno nei polmoni per recarlo nelle parti più lontane nel corrente della circolazione. Siccome tutto il colore del sangue risiede in essi, comprenderemo facilmente perchè questo colore debba cangiare colla costituzione dei globuli. Quindi può dirsi che è col procedere della respirazione che il sangue si rinnova costantemente e cangiasi da venoso in arterioso.

L'importanza dell' ossigeno nei corpi viventi è dimostrata dalla quantità che ne è consumata. In una sola giornata un uomo ne assorbe circa piedi cubici 18, od una libbra in peso.

Ma nello stesso tempo che l'ossigeno dell' aria viene assorbito durante la respirazione, trovasi nei polmoni un'altra sostanza la quale viene espulsa alla sua volta. È questa l'*acido carbonico.* Anche l'acido nominato è un fluido aeriforme, nella stessa guisa dell'ossigeno, ma ne differisce per le sue proprietà. È il medesimo gas il quale si svolge dal pane in fermentazione, dal vino, dalla birra e da tutte le sostanze le quali contengano dello zucchero e fermentino. Talvolta esala eziandio dalla superficie degli stagni paludosi, e soventi volte si raccoglie nel fondo di vecchi pozzi. Esso non alimenta la respirazione e quando un uomo si trovi accidentalmente in un'atmosfera carica di acido carbonico, come accade soventi volte se si vuotano de' pozzi o delle botti di birra, cade privo di sensi e può perdere la vita.

Questo gas, come dicemmo, trovasi nell'alito. I polmoni ne espellono circa la venticinquesima parte dell'aria che ne esce. Esso si spande allora tantosto nell'atmosfera, che lo trascina co' suoi movimenti: nuova aria viene ripresa dai polmoni, che anch'essa alla sua volta esce carica di acido carbonico e rigettata. Ad ogni respirazione successiva si riproduce tale processo, cosicchè in una giornata la somma del gas che esce dal corpo è di circa quindici piedi cubici e mezzo ed in peso di una libbra o presso a poco.

L'acido carbonico che si svolge formasi nei tessuti e viene

assorbito dal sangue, trasportato con esso nei polmoni, esalato dalle vescicole polmonari, e finalmente espulso coll'alito. È un elemento inutile che i tessuti rigettano, e per conseguenza viene eliminato dal corpo col processo della respirazione.

Oltre all'acido carbonico, l'alito contiene ancora un vapore animale particolare, che producesi nell'interno del corpo. Benchè questo vapore sia in piccolissima quantità, è bastante per dare all'alito un odore debolissimo, ma che però si riconosce. I polmoni emanano egualmente del vapore acquoso, perciò l'alito è sempre umido, e se respiriamo sopra uno specchio, vediamo che la sua superficie rimane appannata, perchè le parti acquose del fiato ivi si condensano. Quando la stagione è calda, l'umido esalato per queste vie non si vede, ma se l'aria esterna è fredda, il vapore acquoso si condensa tantosto, e si vede come una nube uscire dalla bocca e dalle nari. È perciò che quando l'aria è fredda il nostro fiato riesce visibile.

Da tutto quello che abbiamo accennato risulta chiaramente che per mantenerci sani e ben portanti fa d'uopo respirare sempre aria nuova. La natura provvide a questa condizione, per i bisogni incessanti del nostro corpo, mettendo sempre in giuoco i nostri organi respiratorii, e rinnovando nei medesimi continuamente l'aria che contengono. Se l'aria non fosse rinnovata, si altererebbe tantosto, e si vizierebbe, quindi sarebbe incapace di mantenerci in vita.

La stessa rinnovazione di aria è necessaria fuori del petto. Se si rimane chiusi in un appartamento e si respira sempre la medesima aria, ad ogni respirazione si perde ossigeno, e si vizia l'aria con acido carbonico. Conoscendo la quantità d'aria che ci è necessaria possiamo calcolare facilmente il tempo indispensabile per cangiare l'aria degli ambienti dove abitiamo, il che si fa coll'aiuto della ventilazione.

La ventilazione di un appartamento o di una casa si può fare con un processo duplice; cioè introducendo aria nuova che scacci innanzi a sè la viziata, ovvero aspirando quest'ultima, e costringendo così ad entrare nell'appartamento dell'aria nuova. Questo si ottiene facilmente coll'aiuto delle porte e delle finestre degli ambienti.

Affinchè la ventilazione si compia regolarmente è d'uopo che

gli appartamenti abbiano porte e finestre in posizioni opposte: durante la stagione estiva la ventilazione si opera con questo mezzo assai regolarmente, ma nell'inverno è d'uopo, se non si ricorre a questo mezzo, di accendere del fuoco nei caminetti delle stanze. Il fuoco dei caminetti sollecita la ventilazione. Ecco in qual maniera. L'aria scaldata dal combustibile che abbrucia sul focolare, si innalza sul caminetto, e le pareti di questo si fanno più calde del rimanente dell'appartamento. Si stabilisce così una corrente di aria calda, che si innalza continuamente attraverso alla gola del caminetto stesso ed esce dalla sua estremità superiore. È il fenomeno che chiamasi comunemente tiraggio. Quanto più il camino è grande, più il tiraggio è rapido e potente e più completa riesce la ventilazione, giacchè in egual tempo dell'aria nuova entra nell'appartamento, facendosi strada da tutte le aperture che le presentano le fessure delle porte e delle finestre. Non è possibile chiudere tutte le aperture affine di impedire l'entrata dell'aria, fino a tanto che una corrente d'aria calda ascende nella gola del camino. In conseguenza un fuoco che sia acceso ed a bocca aperta è il mezzo migliore e più efficace di ventilazione. Gli altri sistemi di riscaldamento, quali le stufe chiuse, ed i tubi di ferro ripieni di acqua calda e di vapore, non producono giammai così buoni effetti, perchè non stabiliscono delle correnti costanti. L'atmosfera si riscalda in grazia loro, ma l'aria rimane stagnante, e per conseguenza in tal caso la respirazione non avviene colla desiderabile regolarità. Cotali invenzioni risparmiano molto di combustibile, ma questa economia si fa a spese di una cosa che ha molto valore, cioè a quelle dell'aria e dell'ossigeno che sono necessarii alle funzioni vitali.

La ventilazione degli abitati dovrebbe ancora essere sollecitata aprendo porte e finestre, ed introducendovi con questo almeno una volta ogni dì aria nuova. Perchè in ogni casa, oltre alla respirazione, si trovano altre fonti che corrompono l'atmosfera. La preparazione dei cibi quotidiani, la ripulitura delle stanze, e l'accumularvisi tutti i giorni di ogni rifiuto, sono cause perenni di emanazioni che non tornano dannose quando siansi formate al momento, ma che si fanno infette e nocive se si lasciano per qualche tempo negli ambienti abi-

tati. È fuor d'ogni dubbio che un'atmosfera è sana solamente allorchè non vi si fa sentire il minimo odore di ristagno. Perciò tutte le case debbono ogni giorno essere attraversate in tutti i sensi da una corrente d'aria nuova, che sia bastante a mantenere la purezza e la salubrità dell'atmosfera. Ma questi mezzi soli non bastano laddove si radunano molte persone, giacchè colà le cause del corrompersi l'atmosfera sono in molto maggior numero. Dieci uomini che respirano in un ambiente renderanno mefitica un'atmosfera in un decimo del tempo che vi impiegherebbe un uomo solo a corromperla; la quantità d'aria che basterebbe ad un uomo solo del ventiquattro ore, sarebbe guasta in cinque minuti da trecento persone. In conseguenza i mezzi di ventilazione debbono essere molto più potenti, ed in rapporto colla vastità dei locali, di quello che siano gli usati negli ambienti abitati dai privati. Colà ordinariamente si praticano dei vani nei muri, o nella soffitta che attingono il tetto. Questi passaggi debbono essere diretti lungo i caminetti che trovansi nell'interno dei muri dell'edifizio, in maniera che riscaldandosi col loro contatto, possano servire quasi tanti caminetti sussidiarii per esportare al di fuori l'aria viziatasi nell'ambiente. Inoltre bene spesso si usa una ruota ad ale, la quale girando sopra di sè, è messa in moto da una macchina, e bene spesso trae dal di fuori una nuova provvista di aria buona.

Qualunque però sia il mezzo che si usa nel ventilare un ambiente, si può giudicare della sua efficacia con questo semplicissimo criterio. Dopo che un appartamento fu occupato per un'ora, la sua atmosfera dovrebbe essere così pura come lo era dapprima. Ogni ventilazione minore sarebbe insufficiente; perchè allora le impurità dell'aria sarebbero respirate da quelli che si trovano negli ambienti, e le funzioni respiratorie non si compierebbero altro che malamente.

La funzione della respirazione si compie dunque in un processo doppio di assorbimento, e di eliminazione. Essa fornisce costantemente dell'ossigeno al corpo, mentre espelle dell'acido carbonico prodotto dai tessuti. È con questo processo che il sangue arterioso si rinnova costantemente, e adempie agli ufficì cui è chiamato nella circolazione.

CAPITOLO NONO

La circolazione.

Gli organi della circolazione — Il cuore e le sue fibre muscolari — Le orecchiette — I ventricoli — L'arteria polmonare — L'aorta — Moto del sangue attraverso al cuore — Contrazioni del cuore — Valvole — Valvole del ventricolo — Le semi-lunari — Azione involontaria del ouore — Le arterie — La ripiegatura dell'aorta — Distribuzione delle arterie e loro elasticità — Il polso — Come si sente — Rapidità del polso — Pressione sul sangue delle arterie — I capillari — La rete dei capillari — La circolazione nei medesimi — Le vene e le loro valvole — Moto del sangue nelle vene — Ostruzione della circolazione comprimendo le vene — Rapidità con cui circola il sangue — Variazioni locali.

Il sangue arricchito dei prodotti della digestione e reso arterioso dall'influenza dell'aria, e il mezzo col quale si compie l'intiera nutrizione del corpo. Esso percurre tvtte le parti del sistema, e fornisce i materiali necessarii alla vita, che trasporta nel suo corso, In conseguenza per la circolazione noi intendiamo quella rivoluzione continua che si compie quasi in un circolo, ed in grazia della quale il sangue esce dal cuore per nutrire i tessuti, e da questi fa ritorno al cuore per essere rinnovato colla respirazione.

Gli organi della circolazione sono il *cuore* ed i *vasi sanguigni*: questi sono tubi che trasportano il sangue nel suo moto attorno a tutto il corpo, ed il cuore è l'organo che lo spinge nel suo corso.

Il cuore è un muscolo. Come lo stomaco è anch'esso un organo vuoto nell'interno, con due fori, l'uno per l'uscita, l'altro per l'entrata del sangue. Soltanto differisce dallo stomaco nel fatto che gli strati muscolari sono eccessivamente abbondanti e potenti, motivo per cui le sue contrazioni sono rapide ed energiche. Così mentre l'alimento, durante la digestione, passa con lentezza e gradatamente attraverso allo stomaco, il sangue

è cacciato dalle contrazioni del cuore in una corrente energica ed impetuosa.

Il cuore è situato proprio nel mezzo del petto, fra i due polmoni, e quasi dietro allo sterno. Esso è un po' più grosso del pugno chiuso. Ha una forma leggermente conica, larga alla parte superiore, più stretta e quasi a punta nella parte inferiore. La parte superiore più larga è collocata esattamente nel mezzo del petto, ma la sua parte inferiore gira un po' obbliquamente verso il lato sinistro. Se si mettono le dita nello spazio che separa la quinta costola dalla sesta, un po' a sinistra dello sterno, si può sentire la punta del cuore, ad ogni contrazione muscolare, che batte dall'interno del lato del petto.

Nel cuore stanno quattro cavità differenti, due per ciaschedun lato, che chiamansi *orecchiette* e *ventricoli.* L'orecchietta riceve sempre il sangue che entra nel cuore dalle vene, ed il ventricolo lo caccia fuori dall'altra estremità nelle arterie. E siccome questo succede dai due lati dell'organo, a destra cioè ed a sinistra, si hanno perciò un'*orecchietta* destra ed un'*orecchietta* sinistra, un *ventricolo* destro ed un *ventricolo* sinistro. Comincieremo a descrivere l'orecchietta ed il ventricolo destro.

L'orecchietta destra è il ricettacolo di tutto il sangue venoso che giunge da differenti parti del corpo. Questo sangue è raccolto da varie vene nei due grandi tronchi venosi che s'incontrano sul lato destro del cuore, e si aprono separatamente nella cavità dell'orecchietta, Questa è poi una specie di sacco muscolare che riceve per queste aperture il sangue dalle vene, e lo caccia innanzi attraverso ad un'altra apertura arrotondata che vi è collocata in prossimità. Questo secondo orificio conduce nel ventricolo, e siccome forma l'entrata di questa cavità, si chiama *l'orificio ventricolare.*

Il ventricolo è molto più grande dell'orecchietta e le sue pareti muscolari sono più robuste e più resistenti. Allorchè si contrae, il sangue è mandato attraverso ad un'apertura situata in alto, e prima della sua cavità in una grande arteria che dicesi *arteria polmonare.* Questa arteria conduce ai polmoni. Quando vi giunge, essa si divide in un gran numero di ramificazioni, le quali penetrano, come si disse, in tutti gli

stessi spazii che si trovano fra le vescicole aeree, ed attorno alle medesime; è col passare attraverso a questi canali che il sangue diviene arterioso sotto all'influenza dell'aria. Questo di un bel rosso vivo, viene allora raccolto dai polmoni e fa ritorno al cuore, per mezzo delle vene corrispondenti, dette vene polmonari, le quali si aprono nell'orecchietta sinistra.

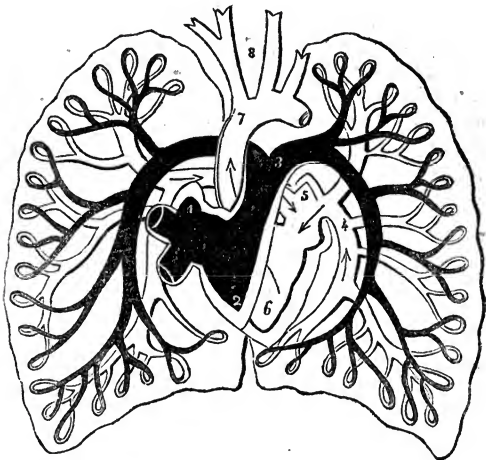



Fig. 8. — 1. Orecchietta destra; 2. Ventricolo destro; 3. Arteria polmonare; 4. Vene polmonari; 5. Orecchietta sinistra; 6. Ventricolo sinistro; 7. Arco dell'aorta; 8. Ramificazioni dell'aorta.

L'orecchietta sinistra è nella sua costruzione simile all'orecchietta destra, e si apre per mezzo d'un orifizio corrispondente nel ventricolo sinistro.

Il ventricolo sinistro è la parte più grossa e più robusta del cuore. Le sue pareti muscolari hanno tre quarti di pollice di spessore, ed abbisognano di un supplemento di forza perchè sono destinate a cacciare colle loro contrazioni muscolari il sangue tinutto il corpo. Il ventricolo sinistro si apre

in alto, e vicino al punto da cui si diparte l'arteria polmonare in un'altra arteria larga e forte che riceve il sangue, il quale giunge dalla sua cavità. Quest'ultima arteria dicesi *l'aorta*. Dipartendosi dal cuore si alza a poca altezza, ed in seguito si piega in arco, ridiscende lungo il petto e l'addome, e si ramifica a destra ed a sinistra diffondendosi in tutte le regioni del cuore.

La figura 8ª dimostra i due lati del cuore nello stesso tempo che fa vedere qual sia il corso del sangue delle cavità destre, attraverso all'arteria polmonare, verso i polmoni, e da questi quì nelle vene polmonari all' orecchietta sinistra e finalmente dal ventricolo sinistro attraverso all'arco dell'aorta dove ha origine il sistema generale arterioso.

Studiando questa parte di circolazione, due sono le cose principali che meritano la massima attenzione: cioè i battiti del cuore, e l'azione delle sue valvole.

Nel movimento del cuore le due orecchiette si contraggono dapprima assieme, e dopo fanno lo stesso i due ventricoli. La contrazione dei ventricoli è più potente di quella delle orecchiette, perchè hanno pareti più grosse. I due lati del cuore perciò si muovono esattamente assieme, e le contrazioni cominciando dalle orecchiette finiscono nei ventricoli. Tutti questi movimenti presi assieme diconsi pulsazioni del cuore. Noi possiamo accorgercene ponendo la mano dal lato sinistro del petto, al disopra della quinta costola.

Le contrazioni del cuore sono tantosto seguite da un rallentamento, il che succede per tutti gli altri muscoli che hanno bisogno di alternarsi il lavoro e la quiete. Ma nel cuore queste alternative di riposo e di lavoro avvengono con una rapidità continua ed uniforme. Se non che, come succede che questi movimenti cacciano il sangue avanti nella sua direzione naturale? Perchè non lo scacciano tutto dal cuore? Per qual ragione non lo rimandano indietro nelle vene? Queste domande ci conducono a studiare le valvole. Una valvola è semplicemente una chiudenda od ostacolo mobile, che stando sospesa si apre in un senso e si chiude nell'altro. Una porta sospesa ai cardini è una specie di valvola. Si può aprire liberamente dal di fuori all'indentro; ma allorquando è chiusa, si appoggia solidamente all'incastro, e non si può più spin-

gere oltre. Lo stesso lavoro è fatto dalle valvole delle pompe ad acqua, e da quelle delle macchine a vapore. Sono composte di materie differenti, ma operano nella stessa guisa. Prima che le valvole da noi nominate, fossero costruite, se ne trovavano delle naturali nel cuore. Sui lembi della stretta apertura che trovasi fra le orecchiette ed i ventricoli, ci son sempre da ogni lato del cuore delle larghe fettuccie di membrane fibrose, sottili ma robuste, che chiamansi *valve* o *valvole ventricolari*. Queste sono molli, floscie, galleggiano nella cavità del ventricolo, e sono facilmente rigettate da un lato dalla corrente del sangue che entra nell'orecchietta. Quindi esse non offrono nessun ostacolo al moto del sangue in questa direzione.

Ma allorchè il ventricolo si contrae per espellere il sangue dalla sua cavità, le valvole cedendo all'impulso del sangue si sollevano; i loro lembi si avvicinano e chiudono totalmente l'orificio ventricolare. Allora esse sarebbero spinte indietro nell'orecchietta attraverso a questo orificio se delle corde fibrose assai robuste non le tenessero al loro posto. Questi cordoni sono attaccati ai lembi ed alla superficie inferiore delle valvole, e di là discendono e vanno ad appoggiarsi solidamente a delle piccole sporgenze o colonne muscolari situate sui lati del ventricolo. Queste colonne muscolari si contraggono nello stesso tempo in cui le pareti del ventricolo, col mezzo dei loro cordoni tendinosi, mantengono le loro valvole nella loro posizione ed impediscono il rigurgito del sangue.

In conseguenza il sangue, non potendo far ritorno nell'orecchietta, è costretto a volgersi dal lato opposto e si getta nell'orificio dell'arteria che gli corrisponde.

Vi sono ancora delle valvole all'entrata delle grandi arterie. Hanno la forma di sacchi semicircolari, che fa si dicano *valvole semilunari*. Esse si aprono verso l'arteria per lasciar passare la corrente del sangue, e in seguito si muovono all'indietro per chiudere l'orificio, quando il ventricolo si rallenta.

Così queste valvole si muovono dall'indietro in avanti e si aprono alternativamente ad ogni battito del cuore. Il sangue in conseguenza non può giammai ritornare indietro, ma è trasportato in un circuito continuo dal lato destro al sinistro attraverso ai condotti della circolazione.

Finalmente il moto del cuore è involontario. È desso ancora più indipendente di quello che siano i moti della respirazione, e noi non possiamo sollecitarlo nè ritardarlo, e molto meno poi far cessare nemmanco una sola pulsazione. Esso dipende dall'influenza di uno stimolante interno che è interamente indipendente dalla volontà.

Tuttavia il cuore può sentire fortemente le emozioni. La gioia ed il dolore, la collera e l'eccitamento rendono meno regolari i moti del cuore, e ne aumentano o diminuiscono la rapidità. Certi spettacoli, la veduta di oggetti disaggradevoli, o certe affezioni ed emozioni influiscono talvolta sulla sua azione, fino a produrre degli svenimenti; ma allorchè la causa del torbido è passata, il cuore riprende la sua forza e la regolarità de' suoi movimenti. Ora veggiamo quali siano le funzioni dei vasi del sangue. La prima serie di questi vasi nei quali passa il sangue, quando si diparte dal cuore, sono le *arterie*. Le arterie hanno la loro radice nell'*aorta*. Questo vaso si alza dal ventricolo sinistro ad una piccola altezza dietro l'osso del petto, ed in seguito si curva indietro e si abbassa formando verso l'alto del petto una curva semicircolare che si dice « l'arco dell'aorta ». Da questo partono molti grossi rami che danno il sangue alle braccia e ai due lati della testa. Di là l'aorta discende verso la colonna vertebrale, attraverso al petto ed all'addome, e distribuisce dovunque i suoi rami ai vari organi interni. Nella parte inferiore dell'addome, essa si divide finalmente in due tronchi di egual diametro, dei quali l'uno fornisce le sue ramificazioni all'estremità inferiore destra, e l'altro all'estremità inferiore sinistra. Così tutte le varie parti del corpo sono provvedute di ramificazioni arteriose provenienti dall'aorta.

Allorchè le ramificazioni arteriose giungono agli organi ai quali appartengono, si dividono in minutissimi canali che sempre più vanno restringendosi e si moltiplicano fino a che tutta la sostanza dell'organo ne è coperta ed ogni parte del medesimo provveduta di sangue arterioso.

Perciò il sistema delle arterie è come un grande albero, di cui l'aorta è il fusto e le successive divisioni sono i rami ed i ramoscelli; soltanto quest'albero artificiale è vuoto dovunque, e forma una serie non interrotta di canali vascolari.

Le arterie sono elastiche. Se si prende nelle mani un pezzo dell'aorta di un bue o di una pecora, si vede che la si può stirare, e che, abbandonata a sè, riprende il suo stato primitivo. Così avviene delle arterie del corpo umano. Ciò è dovuto alla presenza delle fibre elastiche nelle pareti delle arterie, simili a quelle dei polmoni, ma che vi si trovano più abbondanti, ed in conseguenza la loro reazione di elasticità è più rapida e più potente.

L'elasticità delle arterie compie importantissime funzioni nella circolazione del sangue.

Ad ogni moto del cuore, il ventricolo sinistro lancia il sangue nell'aorta, con tutta la potenza della sua contrazione muscolare. Questo movimento dilata l'aorta e le sue ramificazioni con un impulso che si fa sentire in tutto il sistema delle arterie. Il cuore è come una pompa premente che rigetta il sangue nei tubi delle arterie che sono elastici; questi lo ricevono aprendosi, perchè la forza del cuore è maggiore della loro resistenza. Questa espansione delle arterie, prodotta ad ogni impulsione del cuore, dicesi *polso.*

Dovunque un'arteria può essere esplorata, si può tastare il polso. Se applichiamo fortemente le dita sulla parte superiore davanti al collo, propriamente lungo la posizione che è occupata dalla laringe, noi sentiremo le pulsazioni delle grandi arterie che forniscono il sangue al capo e che diconsi *carotidi.* Si sente meglio il polso allorchè l'arteria passa vicino ad un osso, ed alla superficie della pelle. Propriamente davanti della parte media dell'orecchio vi è una piccola arteria che si dirige verso le tempie, e la parte esterna della testa, e che chiamasi *arteria temporale*, e la si può sentir battere premendola leggermente colle dita. Così avviene al di sotto della mano, sul davanti dell'osso esterno del braccio, dove havvi un'arteria che fornisce il sangue alla mano ed alle dita, e che dicesi *arteria radiale.* È su questa arteria che i medici ordinariamente tastano il polso, perchè la sua situazione è quella che meglio conviene.

Il polso è un'eccellente guida per studiare le condizioni del cuore. Ogni battito del polso rappresenta una pulsazione del cuore, e contando i battiti, conosciamo il numero delle con-

trazioni di questo viscere. Nell'adulto in istato sano il polso batte sessantacinque volte al minuto primo. Quando si abbia la febbre od un'infiammazione, quando è eccitata l'irritabilità del cuore, i battiti giungono ad ottanta ed anche a centoventi.

Molte altre particolarità del polso, quali la sua forza, la sua pienezza, la sua regolarità od irregolarità, dimostrano delle variazioni che corrispondono all'azione del cuore, e sono un indizio del sistema di circolazione.

Ma nel momento in cui il cuore si calma, le arterie esercitano ancora la loro forza elastica. Al sangue è tolto di poter far ritorno al ventricolo, perchè si chiudono le valvole semilunari; ed esso viene spinto avanti nel sistema arterioso. Nelle arterie pertanto il sangue è assoggettato ad una pressione incessante. Esso è sempre compresso dalla reazione elastica delle pareti di questi vasi, e ad ogni battito del cuore è cacciato avanti da una nuova pressione che proviene dalla contrazione muscolare. Egli si muove così attraverso alle arterie, in ondate per impulsioni successive, che passano rapidamente dal cuore verso le ramificazioni del sistema arterioso.

Le arterie terminano in un altro gruppo di vasi sanguigni assai piccoli e minuti che pel loro diametro diconsi *capillari.* I vasi capillari non si scorgono ad occhio nudo, sono così piccoli che bisogna ricorrere al microscopio per riconoscerne la presenza, e nullostante ciò sono gli organi più importanti del sistema sanguigno, giacchè è in grazia di essi che il sangue si mette in contatto intimo colla sostanza dei tessuti.

Questi vasi sono formati da una membrana sottilissima e delicatissima. Penetrano dovunque nelle cellule e nelle fibre degli organi, e formano come tanti canaletti pei quali il sangue entra nei tessuti. La loro grande particolarità è questa, che essi si uniscono sempre e comunicano fra loro in tutte le direzioni, come le maglie di una rete, talchè formano quella che chiamasi rete capillare. Le maglie di questa rete hanno forme variatissime nei varii organi, ma presentano dovunque i caratteri essenziali da noi descritti.

V'hanno dei casi nei quali la circolazione del sangue si può vedere. Nella membrana trasparente della zampa di una rana, veduta sotto il microscopio, si possono percepire chiaramente i globuli del sangue che percorrono le piccole arterie, e pe-

netrano nella rete capillare. Quivi spesse volte le correnti girano e ritornano in molte direzioni, e passano per varie comunicazioni che si trovano fra i vasi capillari, penetrando in tal modo con una moltitudine di varie correnti, nei varii tessuti di questa parte. Siccome i globuli rossi della rana sono più grossi di quelli del sangue dell'uomo, ed hanno una forma elittica, si può facilmente vederli quando sono trascinati dal sangue.

Il moto del sangue nei capillari è uniforme ed incessante. Quivi non si hanno pulsazioni simili a quelle delle arterie. Il dividersi e suddividersi successivamente di questi piccoli vasi, e la influenza combinata delle loro pareti elastiche rendono eguali le pulsazioni delle arterie e le convertono in una pressione continuata, e sotto questa pressione il sangue si muove attraverso ai capillari in una corrente uniforme e non interrotta. È in questa parte della circolazione che il sangue perde il suo ossigeno, e passa alla condizione di sangue venoso.

Uscendo dai vasi capillari il sangue viene raccolto in condotti più larghi e così ritorna al cuore per mezzo delle *vene*. Abbiamo già studiate le vene nei varii organi. Sappiamo come sono formate dalla riunione di più piccole ramificazioni in tronchi assai più voluminosi. La disposizione delle vene è quindi tutto l'opposto delle arterie. Le arterie si dividono e si separano uscendo dal cuore; le vene si riuniscono e congiungono insieme, allorchè dai capillari vanno al cuore. È così che il circuito continuo del sangue si opera dalle arterie alle vene, attraverso ai capillari che servono da canali di comunicazione fra loro; cosicchè lo stesso sangue che passa dal lato sinistro del cuore nelle arterie, ritorna finalmente al lato destro per la via delle vene.

Possiamo facilmente esser convinti che il sangue si muove nelle vene dal di dentro all'infuori. Se si stringe fortemente la parte inferiore del braccio un poco al di sotto del pugno, vedremo tosto le vene sulla parte posteriore della mano allargarsi e gonfiarsi sino a lasciar travedere alquanto il colore azzurro del sangue attraverso alla pelle trasparente. Questo è dovuto al sangue che si accumula in causa della pressione, e non può più prendere la via che gli è naturale e perciò gonfia le vene al di sopra del posto dove succede la pressione:

ma appena questa cessa le vene si vuotano, e lasciano correre il sangue verso il cuore, scomparendo perciò sotto la pelle.

Siccome molte di queste vene sono situate in prossimità alla superficie, così vengono compresse ed ostruite in parte, come succede nell'esperimento poc'anzi citato, o per la pressione delle vesti, od il contatto accidentale di un corpo estraneo; questo però non fa cessare la circolazione, per le ragioni, che anzitutto le vene comunicano fra loro per molte ramificazioni, e poi sono provvedute, sopra molti punti, di valvole le quali hanno qualche rassomiglianza colle valvole semilunari del cuore, le quali impediscono che il sangue ritorni indietro verso i capillari. Allorchè pertanto la circolazione è impedita da una parte in una vena, il sangue si dirige verso un condotto laterale, e trova la sua strada per irsene al cuore.

Ad arrestare efficacemente il moto del sangue nelle vene, bisognerebbe stringere con una pressione simultanea tutto il contorno di un membro, come dicemmo più sopra, nell'esperienza del braccio. Ma noi dobbiamo prendere la massima cura perchè questo non succeda sopra nessuna parte del corpo, e così intorbidare la circolazione del sangue nelle vene. Una legatura che circuisca tutto attorno un membro per quanto sia leggera, ostruisce facilmente il moto del sangue nelle vene, ed impedisce alla circolazione di compiersi efficacemente. Questo effetto lo si scorge vedendosi gonfiare le parti attorno alla legatura, e se questa prosegue, si finisce col cagionare al membro una lesione permanente, che lo priva della forza di nutrire i suoi tessuti. Nei giovani specialmente, e negli adolescenti, che crescono e si sviluppano, gli effetti sono tanto più nocivi. Non si tolleri mai sulle membra una pressione che intorbidi la circolazione, ma il sangue segua il suo corso libero verso il cuore, passando naturalmente attraverso il suo sistema vascolare.

Fra le proprietà della circolazione havvi quella, che essa si compie con rapidità meravigliosa. Succede così velocemente, che sembrerebbe impossibile, se replicate esperienze non l'avessero dimostrato. Il tempo impiegato perchè il sangue circoli in tutto il corpo, e faccia ritorno al cuore, non è maggiore di venticinque o trenta secondi. Durante questo periodo, esso passa per le arterie, e pei vasi capillari, giunge ai polmoni,

e li attraversa, e di là al lato sinistro del cuore. Noi possiamo dunque comprendere con che rapidità i cangiamenti si effettuino nei tessuti e con che prontezza una impurità nel sangue, proveniente da una respirazione insufficiente, o da altra causa, sarà sentita anche nelle parti più nascoste della circolazione.

La circolazione offre di tempo in tempo delle variazioni locali di carattere abbastanza importante. Alcune sono accidentali, e non hanno regola, come avviene allorchè si arrossisce nel volto sotto all'influenza di un'emozione mentale; ovvero allorchè la pelle arrossa per una irritazione accidentale cagionata dall'applicazione di un vescicante, o da una scottatura. Ma il maggior numero di tali variazioni è regolare e periodico. Così lo stomaco e gli intestini si caricano di sangue durante la digestione, e questa sopraeccitazione sparisce allorchè i cibi sono digeriti. Il sangue fa arrossare le glandule salivari, allorchè esse secernono la saliva, e queste glandule riprendono il lor colore ordinario, appena è cessata la secrezione. Quasi tutti gli organi interni hanno i loro periodi di riposo e di attività; questi sono accompagnati da un eccitamento locale dei vasi che loro apporta un eccesso di sangue. Le variazioni temporarie del sangue dipendono dall'azione involontaria del sistema nervoso, che trasporta lo stimolante necessario ai varii organi.

CAPITOLO DECIMO

Il calore animale.

Temperatura dei corpi viventi — Come si conserva — Produzione del calore animale — Animali a sangue caldo — Animali a sangue freddo — Temperatura dell'uomo — Sorgenti del calore animale — Differenze di temperatura degli organi interni — Calore animale necessario alla vita — Effetti del raffreddamento nell'interno del corpo — Regolarizzazione del calore colla traspirazione — Composizione di questa — Traspirazione insensibile — Aumento di traspirazione col caldo — Effetti della temperatura del sangue al disopra di 100 gradi di Fahrenheit (47° centigradi) — Ingredienti solidi della traspirazione — Secrezione sebacea — Necessità dei bagni.

Uno dei caratteri più singolari del corpo degli animali è quello di essere sempre più caldi dell'aria dove respirano. Mettasi la mano in qualsiasi parte del corpo e si sentirà che è calda molto di più di quello che non siano i corpi morti che lo circondano. Quando gli animali sono esposti al freddo, cercano di avvicinarsi ed attaccarsi l'uno all'altro col loro mutuo contatto. Anche il fiato che esce dai polmoni è più caldo assai dell'aria che vi penetra dal di fuori. Cotale proprietà è così comune, che si riguarda come segno di vita il calore del corpo, e la sua mancanza qual segno di morte.

Inoltre, se misuriamo il calore del corpo quando è vivo, coll'aiuto di un termometro noi troviamo che è sempre caldo a 32 o 33 centigradi; ma se si mette sotto la lingua, si giunge sino a 37° o 38°. Questo è il grado di calore che ha l'interno del corpo, e tal calore è invariabile sia d'estate, come d'inverno, tanto nelle regioni polari, come sotto al clima della zona torrida. Ma siccome la temperatura è quasi sempre molto al di sotto di questo grado, il corpo vivente deve sempre perdere del suo calore col contatto coll'atmosfera. Come avviene dunque che si conservi sempre la medesima temperatura, non ostante che la superficie del corpo sia sempre esposta a raffreddarsi? Non havvi altro che un mezzo pel quale questa produzione sia possibile. Il corpo vivente crea

in sè medesimo il calore nel suo interno, e sostituisce costantemente quello che perde al di fuori. Il calore che si produce in questo caso dicesi *calore animale* o *calor vitale*.

Tutti gli animali producono del calore con minore o maggior rapidità. Negli uccelli e nei quadrupedi, come nella specie umana, questa produzione è così attiva che la temperatura del loro sangue e dei loro organi è sempre notevolmente superiore a quella dell'aria esterna; sono questi gli animali che diconsi a sangue caldo. I rettili ed i pesci invece danno calore bensì, ma con tale lentezza che la loro temperatura differisce pochissimo da quella dell'aria o dell'acqua dove vivono. La loro temperatura è così bassa a paragone della nostra, che noi li chiamiamo animali a sangue freddo.

In conseguenza il corpo è caldo perchè produce costantemente del calore. Quando noi ci copriamo di vesti per difenderci dal freddo, non è già che queste diano del calore per sè, ma hanno facoltà di non lasciare disperdere il calore che si forma nell'interno del corpo.

Anche allorquando scaldiamo l'interno delle nostre case con stufe o camini, noi non facciamo altro che impedire la dispersione di calore del nostro corpo, perchè l'atmosfera dell'appartamento anche il più caldo, non giunge giammai a quella temperatura che ha il nostro corpo, il quale è la sola sorgente del suo calore vitale.

Questa temperatura elevata del corpo è essenziale alla vita. Le parti esterne della macchina e principalmente quelle che sono più minute ed esposte, come le orecchie e le dita, possono agghiacciarsi pel freddo esterno, e poi far ritorno al primo stato. Ma se gli organi interni ed il sangue si raffreddano di alcuni gradi al disotto del grado di calore normale, la morte ne è la conseguenza immediata. La potenza muscolare diminuisce, le sensazioni si fanno meno vive, la circolazione del sangue ritarda, il torpore del sistema aumenta gradatamente fino a che cessa la vita.

La sorgente del calore animale è nei cangiamenti ai quali soggiacciono gli elementi di nutrizione che trovansi nel corpo. Noi sappiamo che il calore può essere prodotto in varii modi: dai raggi del sole, dall'attrito delle sostanze solide, dal passaggio di correnti elettriche, o dall'abbruciare dei combusti-

bili. Ognuno sa che bagnando con acqua della calce viva, oppure mescolando acqua ed acido solforico, si ha sviluppo di calore. È un'azione chimica quella che fa nascere calore in queste ultime circostanze. Ora ad ognuno è noto che nell'interno del corpo avvengono molte di tali metamorfosi chimiche, parecchie delle quali ci sono ancora ignote nei loro dettagli; ma è però notissimo che avvengono senza posa, e sono più che sufficienti a produrre il calore voluto.

In conseguenza la temperatura dei varii organi non è esattamente eguale, perchè i cangiamenti chimici che hanno luogo, non succedono sempre in tutte le parti con eguaglianza. Esperimenti eseguiti col massimo senno hanno dimostrato che queste differenze di temperatura giungono fino a qualche decimo di grado. Così il fegato è l'organo dove sta maggior calore, fra quelli che stanno nell'interno; il sangue poi alla sua volta ingenera anch'esso del calore, e passando colla massima rapidità nella circolazione, distribuisce il calore negli organi interni, e mantiene la minor disuguaglianza possibile. La superficie esterna del corpo è mantenuta calda dal sangue che le scorre vicino, quantunque, trovandosi in contatto coll'atmosfera, abbia più ragioni per raffreddarsi. La circolazione è quella che mantiene in equilibrio di temperatura tutti gli organi del corpo, e non si osserva fra loro altro che la lieve differenza da noi accennata.

Ciò poi che è più singolare è che non solo la temperatura del corpo si conserva in tutta la massa, ma eziandio che è sempre eguale tanto nella fredda stagione, come nella calda. Se vi fosse differenza, si dovrebbe vedere il corpo più freddo in inverno, più caldo in estate, giacchè nel primo caso perderebbe più calore di quello che succedesse nel secondo. Ma questo non avviene. La temperatura di 38° all'incirca è tanto pei freddi più rigorosi come per gli estati più caldi. Cosa è quello che regola il calore in tale maniera?

È la funzione della traspirazione quella a cui alludiamo. Sotto alla pelle, e sopra tutta la superficie del corpo, ma più abbondantemente sotto la palma della mano e dei piedi, e generalmente sulle parti anteriori si trovano una moltitudine di glandule dette *sudoripare*, ognuna delle quali consiste in un tubo sottilissimo del diametro di $^1/_{100}$ di pollice, che pene-

tra dalla superficie attraverso a tutta la grossezza dell'epidermide, e termina con un cilindro globulare, similissimo ad un gomitolo di intestini tenui in miniatura. I vasi capillari distribuiti in queste glandule si confondono fra loro, e ne coprono la superficie di una rete finissima.

Quantunque queste glandule siano piccolissime, sono tuttavia così numerose, che riunite assieme formano un sistema glandulare importantissimo. Ognuna di esse, sgomitolata che sia, avrebbe una lunghezza di $^1/_{15}$ di pollice. Giusta i migliori calcoli, il numero completo delle glandule di traspirazione nel corpo è di 2,300,000, e la lunghezza combinata dei tubi glandulari non è minore di 153,000 pollici, o due miglia e mezzo.

In tutta l'estensione di questi tubi glandulari il sangue dei vasi capillari si mette in contatto coi tessuti. Colà geme dalle medesime un liquido acquoso che si versa nelle loro cavità, e viene in seguito a scaricarsi alla superficie della pelle. Questo fluido è la traspirazione. Esaminando chimicamente la traspirazione, ci si trovano i seguenti corpi:

Acqua	995,00
Materie animali colla calce	0,10
Solfati e sostanze solubili	1,05
Cloruro di sodio ed estrattivo	2,40
Acido acetico, lattati, ecc.	1,45
	1000,00

La traspirazione è principalmente costituita da acqua. Le materie animali che vi si trovano hanno un odore debole e speciale, e l'acido acetico comunica alla medesima una reazione leggermente acida; ma l'acqua vi predomina fino al 99 per 100.

La traspirazione è una secrezione che ha luogo costantemente. I più minuti vasi sanguigni versano questi ingredienti nelle cavità strette dei tubi glandulari, e quando sono ripiene, scaricano il loro contenuto per mezzo delle loro aperture esterne, sulla pelle, per cui questa distilla costantemente un fluido acquoso. Tuttavia noi non vediamo mai questo fluido; è vero che esso non rimane giammai sulla pelle, e che l'atmosfera lo esporta tantosto, il che fa che la superficie si raffreddi immediatamente.

Essendo la evaporazione uno de' più efficaci mezzi per produrre del freddo, come lo si può vedere se si bagna una mano, e la si espone all'aria, e tanto più il freddo è intenso se agi-

tando la mano, l'evaporazione viene sollecitata, ne viene che la superficie della pelle, lasciando evaporare vivamente i fluidi che secerne, deve anche essere costantemente raffreddata. In tempo di fredda stagione, la evaporazione è meno sollecita, ma nella stagione estiva facendosi più abbondante la traspirazione, anche la evaporazione diventa più abbondante. Sotto gli stimoli del calore la pelle si fa più attiva, il sangue circola più sollecitamente nella rete sanguigna delle glandule, ed una gran parte del liquido viene emesso dalla pelle. Allora la traspirazione si fa visibile, perchè la sua secrezione diventa assai più abbondante, e l'evaporazione da sola non può disperderla. Però la maggiore evaporazione produce un freddo più grande. In conseguenza il corpo possiede nella sensibilità della pelle, e nelle glandule sudoripare un apparecchio acconcio a regolare la temperatura interna del corpo.

La regolarizzazione del calore del corpo col mezzo della pelle è quasi tanto importante, quanto lo è la sua produzione. Giacchè se il sangue si riscalda molto al disopra del suo grado naturale, la morte ne segue tantosto, nella stessa guisa, come se il sangue stesso si raffreddasse.

La pelle in conseguenza è sempre nello stato di attività, ed ogni qualvolta la temperatura si eleva di qualche grado, questa attività si accresce, e l'esalazione cutanea diviene più abbondante. La quantità media di acqua espulsa colla traspirazione è quasi di due libbre ogni giorno.

Le parti acquose della traspirazione, come abbiamo veduto, evaporano; ma le materie solide rimangono aderenti alla pelle ed ai vestiti. Havvi eziandio un'altra secrezione cutanea, destinata a mantenere la pelle molle e flessibile, e dicesi *materia sebacea.* È di natura oleaginosa ed i suoi ingredienti solidi, come quelli della traspirazione, rimangono alla superficie.

Tutte queste sostanze debbono essere eliminate, il che si ottiene colle frequenti abluzioni. Non solamente dovrebbero essere lavate le parti del corpo che rimangono esposte, ed a contatto delle impurità esterne, ma possibilmente lo deve essere tutta la superficie, per togliere gli avanzi delle secrezioni. Il contatto coll'acqua fredda opera inoltre quale stimolante sulla pelle e tende a conservarla in una condizione vigorosa, e pronta a compiere ad ogni momento le sue funzioni normali.

CAPITOLO DECIMOPRIMO

Nutrizione.

Definizione della nutrizione — Sue tre differenti parti — Assimilazione — Assorbimento degli ingredienti inorganici — Loro differenti proporzioni nei tessuti e nel sangue — Diverse specie di ingredienti albuminosi — Trasformazione dell'albumina — Secrezioni — Struttura di una glandula — Follicoli — Lobuli — Condotti — Ingredienti inorganici di una secrezione — Ingredienti albuminoidi — Aumento delle secrezioni per eccitamento della circolazione — Escrezioni — Alterazioni dei tessuti durante la vita — È questa una conseguenza necessaria dell'attività — Nuove sostanze che hanno origine — Acido carbonico — Vapori animali — Urea — Creatina — Creatinina — Urato di soda — Movimento doppio della nutrizione — Ingestione e scarico — Quantità di materie ingerite ed emesse nel periodo di 24 ore.

Quando diciamo la parola *nutrizione*, noi intendiamo di alludere più specialmente a tutti i cangiamenti secreti e variati delle sostanze che accadono continuamente nell' interno del corpo, e sono essenziali alla vita organica. Tre sono le specie di questi cangiamenti; ed ognuno è necessario per la sua parte alle funzioni generali e continue della nutrizione. Tali specie sono: 1.° l'assimilazione, 2.° le secrezioni, 3.° le escrezioni.

La assimilazione ha luogo quando si formano i tessuti a spese degli ingredienti degli alimenti. Dappoichè i tessuti dei varii corpi differiscono tutti, nella loro composizione, dalle sostanze che noi prendiamo quale cibo e non possono formarsi altro che allorquando le materie costituenti le sostanze alimentari sieno divenute simili, ossia si *siano assimilate*. Studiamo questa prima fase del processo di nutrizione.

Vedemmo già come le materie alimentari cangino nel processo della digestione, e come ne escano da esse gli elementi del sangue. Possiamo dire allora che il sangue se le è assimilate, perchè questo liquido animale allora tiene in sè gli ingredienti che gli sono speciali che nacquero dall'assorbimento e dal trasformarsi dell'alimento digerito.

Ma questi alimenti non furono ancora convertiti in tessuti

speciali, e nessun tessuto è composto alla guisa del sangue, ed i tessuti poi alla loro volta differiscono gli uni dagli altri: tutti però indistintamente dipendono dal sangue, per i materiali de' quali abbisognano per nutrirsi ed avere l'accrescimento normale. Come si compie adunque la loro nutrizione normale?

Le parti fluide del sangue si compongono, come lo ricorderemo, anzitutto di acqua, e di sostanze minerali che formano i suoi ingredienti inorganici, e poi di albumina e fibrina, che ne sono gli elementi organici. Tutte queste sostanze hanno la loro origine dall'alimento; sono assorbite dal di fuori, e finiscono col far parte di questo liquido animale. Ma esse si trovano eziandio nei tessuti solidi. Talune, come il cloruro di sodio o sal comune, trovansi in tutto il corpo, e nessun tessuto ne è privo. Altre, quale il fosfato di calcio, si trovano in abbondanza nelle ossa, nei denti, ecc., dove questa sostanza ne forma circa la metà del peso. Quindi allorquando il sangue, ricco di questi elementi, giunge ai vasi capillari, e penetra in tutti gli interstizi de' tessuti, abbandona le sostanze necessarie al loro accrescimento, facendole essudare attraverso alle pareti dei vasi sanguigni. Ma quivi si osserva un singolare fenomeno.

Queste sostanze inorganiche trovansi nei tessuti in proporzioni differenti. La calce ad esempio, che nelle ossa ne costibuisce quasi la metà del peso, non forma nelle cartilagini altro che il quattro per cento, e vi è per due millesimi e meno nei muscoli. L'acqua che è per un solo decimo nei denti, giunge al 78 per 100 nella sostanza cerebrale. Ogni tessuto deve contenere ancora queste sostanze nella proporzione voluta. Se la calce, ad esempio, mancasse nelle ossa, queste cederebbero sotto il peso del corpo, e se fosse in eccesso nel muscolo del cuore, quest'organo troppo rigido non funzionerebbe.

Ogni tessuto pertanto sceglie nel sangue le proporzioni di materiali che gli tornano utili, e se le appropria. È come se questo tessuto fosse dotato di una specie di istinto, per cui non si prende nè troppo nè poco di quella materia della quale si sente il bisogno, e di cui l'organismo ha necessità. Allorchè abbiamo studiato l'assorbimento e l'endosmosi, vedemmo che ogni tessuto animale assorbe certi fluidi ed alcune soluzioni

con maggiore rapidità di quello che siano assorbite altre di diversa natura. Così avviene durante la circolazione nel corpo vivente. Perciò ogni tessuto assorbe dal sangue quella materia di cui abbisogna e mantiensi sempre composto nella stessa maniera.

Ma parecchi di questi composti trovansi in più grandi proporzioni nei tessuti di quello che siano nel sangue. Così la calce abbonda grandemente nelle ossa, ed il sangue non ne contiene più del 3 per 10,000. Come avviene, nullostante ciò, che così piccola quantità possa fornirne alle ossa tutta quella di cui abbisognano? Ciò è dovuto alla rapidità con cui circola il sangue. Quello che passò attraverso ai capillari di un organo e fornì loro il necessario ingrediente, è seguito da una nuova quantità fresca e ben provveduta: e siccome si muove con corso rapidissimo e visita rapidamente tutte le parti del corpo, continua a fornire a poco a poco tutti gli ingredienti necessarii al loro mantenimento.

Vediamo ora come si comportino gli albuminoidi del sangue. Questi elementi posseggono caratteri variatissimi. Nelle fibre muscolari, l'albuminoide detto *muscolina* possiede delle qualità chimiche speciali. Nelle ossa chiamasi *osseina;* nelle cartilagini *condrina*; nei capelli e nelle unghie *cheratina;* nella lente trasparente dell'occhio *cristallina.* Tutte queste sostanze hanno una consistenza solida, e quasi ogni tessuto ne contiene una che gli è speciale; tutte però sono fornite dal sangue, il quale non contiene che dell'*albumina* e della *fibrina*; eppure nessuna delle due forma la sostanza stessa dei tessuti.

Qui dunque noi abbiamo un fenomeno di trasformazione. L'albumina del sangue, passando attraverso ai capillari di ogni tessuto, è trasudata ed assorbita alla stessa guisa delle materie inorganiche.

Ma quello che non accade per queste ultime, avviene bensì per l'albumina, la quale cangia di carattere in ogni tessuto al quale si associa, divenendo muscolina, condrina, osseina, ecc. Questa trasformazione avviene per catalisi, cioè l'elemento costituente del tessuto ha il potere, col suo semplice contatto, di convertire l'albumina del sangue nella sua propria sostanza, e con questa rigenerarsi.

È in tal maniera che diversi tessuti conservano la loro co-

stituzione naturale. Ed è per mezzo di queste meravigliose metamorfosi, che ogni giorno accadono in seno alla nostra macchina, che le sostanze, quali il glutine del pane, la caseina del latte, l'albume delle uova, si convertono in carne, in ossa, in membrane ed in tessuto nerveo e cerebrale, ed è colla mediazione della digestione e del sangue che tutti gli ingredienti vengono assimilati alla sostanza de' varii tessuti.

La seconda parte del processo di nutrizione è costituito dalle secrezioni. Una secrezione è un fluido preparato dai varii organi, ed i cui elementi sono forniti dal sangue, per giungere ad un certo scopo nell'economia animale. Avemmo già occasione di parlare di parecchie di codeste secrezioni e dire a quali funzioni siano destinate. Così il succo gastrico dello stomaco aiuta la digestione; la bile formata dal fegato subisce certi cangiamenti nell'intestino per produrre altri materiali; la traspirazione si esala dalla pelle per regolare la temperatura coll'evaporazione. Si danno eziandio molte altre secrezioni che non vennero ancora ricordate, quali le lagrime che inumidiscono l'occhio, il latte che serve d'alimento ai neonati, il muco il quale aderisce alle vie interne del corpo. Ognuno di questi fluidi è chiamato a compiere una funzione utile e ben definita nelle operazioni vitali.

Le secrezioni sono formate in certi organi composti di piccole cavità o follicoli, ognuna delle quali ha un'apertura esterna. Parecchi follicoli sono ordinariamente associati fra loro, ognuno dei quali avente le proprie ramificazioni aperte verso un piccolo condotto; ed allora si chiamano *lobuli*: un certo numero di lobuli uniti in una massa compatta, coi loro varii tubi, che vanno poi a congiungersi in un condotto comune, finiscono col costituire una *glandula*.

Qualche volta le piccole cavità o follicoli hanno la forma di tubi minutissimi, che portano un'apertura separata, come avviene nei tubuli dello stomaco, nei follicoli dell'intestino tenue e nelle glandule della traspirazione della pelle; ma gli organi glandulari più grandi, quali la parotide, il pancreas e le mammali, hanno una struttura più complessa.

I vasi sanguigni capillari penetrano in questi follicoli e mettono a strettissimo contatto il sangue con ciascheduna parte della glandula. Allora sorge un cangiamento notevole nell'or-

gano glandulare, simile in qualche modo a quello che fu descritto pei tessuti. Il sangue, sotto alla pressione della circolazione, si sbarazza della propria acqua e de' suoi ingredienti inorganici, che si infiltrano attraverso ai vasi nelle cavità de' follicoli glandulari. Così dagli ingredienti del sangue ne nasce un fluido che esce dalla circolazione, e perciò viene chiamato una *secrezione*.

Ma ogni glandula secerne gli ingredienti del sangue in proporzioni speciali, differenti per ogni secrezione. Così alcune di queste secrezioni posseggono una grande quantità di acqua, come la traspirazione; altre sono più ricche di materie solide, quale il succo pancreatico. La glandula che possiede la facoltà di appropriarsi i prodotti che essa stessa secerne, comunica alla medesima una costituzione speciale.

Ma in ogni secrezione havvi sempre una sostanza animale particolare che non trovasi nel sangue, ed è quella da cui dipendono i caratteri singolari della secrezione. Così nel succo gastrico v'è della pepsina, che serve a sciogliere gli alimenti; nella saliva la materia vischiosa che aiuta la masticazione; nel latte la caseina, che rende nutriente questo liquido. Tutte queste sostanze sono prodotte dalla glandula medesima, e ciò per una metamorfosi speciale dell'albumina del sangue, metamorfosi che avviene nel seno della glandula stessa. La secrezione, in conseguenza, si compone di una sostanza originata dalla glandula ed inoltre di ingredienti minerali e di acqua che sono forniti dal sangue.

Il fluido particolare così prodotto è versato nei follicoli glandulari e riempie le loro cavità. Esso apparisce in seguito nei tubi che portano i follicoli, e si accumula costantemente, e si scarica finalmente nel condotto od uscita principale della glandula.

Vediamo adesso come avviene che queste secrezioni si producano più abbondantemente in certi periodi. Allorchè la circolazione della glandula è eccitata, il sangue arriva più cocopiosa nei vasi capillari, ed i materiali che contiene sono forniti più abbondantemente. Possono così infiltrarsi in quantità maggiore nei follicoli glandulari e passare oltre pei tubi ed i condotti in un flusso abbondante. Allorchè l'eccitamento della circolazione viene meno, la produzione del fluido viene

arrestata nuovamente e la glandula riprende il suo stato di riposo.

Ci rimane finalmente da studiare il processo delle *escrezioni*. In tutte le nostre macchine ed invenzioni meccaniche, non possiamo servirci della loro potenza che dispendiandosi in materialo. Ogni molino mosso ad acqua deve avere non solamente un canale superiore che gli fornisca l'acqua, ma eziandio un canale inferiore che riceva quella che ha servito a muoverla. Il combustibile di un forno è costantemente consumato e rigettato sotto forma di gas, di fumo e di ceneri. Lo stantuffo di una macchina a vapore riceve l'impulso dal gas acquoso, ma quando questo adempiè alle sue fuuzioni, perdette la sua forza elastica, cangiò di forma, e debbe essere espulso dal cilindro per far posto ad una nuova provvigione.

La stessa cosa avviene pel corpo vivente. Ogni organo e tessuto animale viene alterato e decomposto in virtù della sua propria attività. Ad ogni battito del cuore una porzione del suo poter vitale è consunta, e la sostanza di cui sono composte le fibre si cangia. Qualora i nervi provino una sensazione, nello stesso momento il loro tessuto perde della propria sostanza e la loro sensibilità è più o meno alterata. Questa azione però non è nè nocevole, nè distruttiva. È un'operazione naturale e salutare degli organi viventi. Perchè è questa medesima alterazione della loro sostanza, in grazia della quale si compie il loro lavoro, e nell'identico momento nuovi materiali sottentrano a rinnovare l'organo. È come se la natura fosse costantemente occupata a fare e disfare il tessuto del corpo; in maniera che il tessuto è sempre nuovo e dotato di vitalità uniforme.

Ma durante questo processo, nel corpo si formano varie sostanze. Mentre che avvengono tali cangiamenti nell'intimo dei tessuti, i loro ingredienti si decompongono e si presentano sotto altre forme. Queste sostanze rappresentano gli elementi già esauriti della macchina, e perciò appena formati sono anche destinati all'eliminazione. La loro evacuazione od eliminazione dal corpo non è meno importante delle altre funzioni, perchè rimanendo renderebbero anormali le funzioni e l'attività del sistema. Sarebbe cosa poco vantaggiosa mettere in un fornello del nuovo combustibile quando vi rimanessero ancora le ceneri ed i residui dell'altro che è già abbruciato.

L'escrezione è il processo mediante il quale questi materiali già esauriti vengono eliminati.

Il più importante di tutti gli escrementi è l'acido carbonico. Noi abbiamo veduto come questo materiale si formi nel corpo, ed in qual modo venga rapidamente evacuato dai polmoni. Esso passa nei polmoni cogli ingredienti del sangue, e di là viene esalato sotto forma gazosa colla respirazione. In egual tempo si svolge una minima traccia di vapore animale. Questo vapore non ha nome, ma comunica al fiato un odore speciale. Fintanto che la respirazione è libera e non si compie in un ambiente limitato, non se ne accorge; ma se l'atmosfera è limitata dalle pareti di una camera ed ivi si trovano molte persone, si fa tantosto percepire pel suo odore soffocante e pestifero. Sebbene questo vapore sia in piccola quantità, si hanno delle buone ragioni per ritenere che torna nocivo alla salute più di quello che non sia lo stesso acido carbonico. È senza dubbio col mezzo di questo vapore che alcune malattie di contagio si comunicano fra loro, quand'anche le persone che si ammalano non abbiano avuto il minimo contatto reale, ma solamente respirata l'aria dello stesso ambiente. La traspirazione esala anch'essa una materia puzzolente speciale, in minima quantità, e che non torna nociva altro che quando la si lasci accumulare e rimanere stagnante nell'atmosfera. Se si caccia coll'aiuto della ventilazione, viene tantosto distrutta dall'aria o decomposta dai vegetali che si nutrono della medesima.

Un'altra materia abbondantissima ed assai importante dell'escrezione è l'*urea*. Presentasi sotto forma cristallina, prodotta ordinariamente nel corpo in una quantità di circa un'oncia (40 a 45 gr.) per ogni giorno. Non ci è noto ancora esattamente quale sia l'organo del corpo che la elabora; ma la si trova costantemente nel sangue. In alcune malattie del corpo l'urea si accumula nel sangue in quantità superiore alla normale. Allora si osservano degli effetti nocevolissimi, perchè opera a guisa di veleno: i sensi si alterano, la circolazione non avviene regolarmente, e finisce col produrre delle convulsioni, l'insensibilità e la morte.

Ma nello stato di salute l'urea è costantemente eliminata dal

sangue per mezzo dei reni. Essa si mescola ad altri ingredienti acquosi ed inorganici del sangue nel loro passaggio, e termina coll'essere eliminata dal sistema con essi.

Vi sono ancora diverse altre sostanze di natura consimile che escono dal sangue per le stesse vie da cui sorte l'urea: due fra le medesime si chiamano la *creatina* e la *creatinina*. Si formano dapprima nei muscoli, e sono assorbite dal sangue. Un'altra sostanza, detta *urato di soda*, è pure un ingrediente particolare che trovasi combinato colla soda nel momento in cui si forma. Tutte queste sostanze sono espulse dal corpo, mentre sia sano, colla stessa rapidità con cui si formano.

In tal maniera, dopo i polmoni, i reni sono gli organi più potenti per purificare il sangue, ed è per le loro vie che le materie esaurite vengono espulse, mentre gli altri ingredienti sono conservati nella loro conveniente proporzione.

Da tutto questo noi vediamo che la nutrizione del corpo è accompagnata da un doppio movimento di *approvigionamento* e di *scarico*, e nessuno di tali movimenti può avvenire senza che succeda anche l'altro. Fra questi due movimenti ve ne ha un terzo, che è quello delle secrezioni, ma i liquidi che ne nascono, vengono nuovamente assorbiti dai vasi sanguigni, e così entrano di nuovo in circolazione.

Però se si esamina la quantità completa dei materiali assorbiti ed eliminati nel periodo di 24 ore, si può formare un concetto della rapidità con cui si compiono le operazioni vitali. Abbiamo già date le quantità di molte di queste sostanze; diamo ora la nota seguente, che indica le altre. Tutte le cifre sono prese sopra un uomo di statura media, che pesi 140 libbre (67 chil.). Nella prima colonna è collocata la quantità di materia assorbita, nella seconda quella della eliminata.

Assorbimento durante 24 ore.

Ossigeno.	Libbre	1,02
Acqua.	»	4,73
Materie albuminoidi	»	0,40
Amido.	»	0,66
Grasso	»	0,22
Sali minerali	»	0,04
	Totale Libbre	7,07

Eliminazione nello stesso periodo di tempo.

Acido carbonico.	Libbre	1,53
Vapore acquoso.	»	1,15
Traspirazione.	»	1,93
Acqua dell'orina	»	2,02
Urea ed escrementi	»	0,40
Sali minerali.	»	0,04
	Totale Libbre	7,07

Per cui un uomo ben costituito e di buona salute assorbe e restituisce ogni dì più di sette libbre di materia, e nel periodo di venti giorni accoglie e rigetta tanta materia quanto è il peso del suo corpo.

È naturale che la materia non passa attraverso al corpo come farebbe l'acqua ad un crivello. Invece essa si combina nel suo passaggio cogli ingredienti dei tessuti, e forma per qualche tempo una parte della loro sostanza. Una massima parte poi va incontro a due o tre trasformazioni diverse sotto all'influenza delle forze vitali, passando successivamente da questa a quella, fino a che si scarica per le vie escrementizie.

Perciò la storia della nutrizione è una storia di cangiamenti incessanti, pei quali varii ingredienti del corpo vanno continuamente distrutti e rinnovati, mentre che il corpo per sè medesimo rimane sempre vigoroso e non si altera.

PARTE SECONDA

APPLICAZIONI ALL'IGIENE

CAPITOLO PRIMO

Le abitazioni della città.

Proemio — La civiltà antica e la civiltà moderna — Differenze che corrono fra queste — La vita di famiglia — Le case romane a Pompei — La necessità di un'abitazione attraente — I materiali di cui si fabbricano le case fra noi — Le pietre da taglio — I mattoni — Il legname — ***Desiderata.***

La prima parte dello scritto presente fu desunta quasi interamente da un libro pubblicato in America, dove si è tentato di dare agli estranei degli studii medici, un concetto esatto delle funzioni fisiologiche dell'uomo. Chi ebbe la pazienza di percorrerlo si sarà dovuto convincere della necessità che le cognizioni fisiologiche entrino nel complesso di quelle che fanno oggidì l'ornamento di qualsiasi persona colta, non per far pompa di parecchi dati nelle conversazioni, ma piuttosto per sapere a tempo e luogo tutelare la propria e l'altrui salute. Sarebbe desiderabile che le cognizioni igieniche fossero il patrimonio di tutti, ma specialmente dei padri di famiglia e dei magistrati che fossero chiamati alla tutela degli interessi municipali, giacchè ai primi è confidato l'avvenire delle famiglie, ai secondi quello delle società e dei centri popolosi.

Se questo è un desiderio non interamente appagato, non può dirsi perciò che non abbia avuto un principio di esecuzione, giacchè noi vediamo che presso tutte le nazioni più civili, oggimai le autorità non muovono passo se non sia in-

tesa la sentenza dei varii consiglieri che in quasi tutti i centri formano parte de'Consigli sanitarii.

Noi crediamo, riflettendo bene alle tendenze del nostro secolo, che la civiltà di cui ci vantiamo presentemente, non sia assolutamente perfetta, e ci manchi moltissimo prima di raggiungere quel grado di perfezione che farebbe dell'uomo un tipo ideale, in cui le forze di tutti collimassero a procurare la massima somma di benessere ad ogni individuo; tuttavia se questo scopo non è ancora raggiunto e rimangono ancora da percorrere moltissimi stadii su questa via, non si può negare che dai secoli passati al giorno d'oggi vi fu un progresso, il quale considerato per sè medesimo, ed in confronto a quanto si operava in que'secoli, può dirsi di gran lunga superiore e quasi immenso. Basta a persuadersene osservare la differenza che corre fra le abitazioni private, sorte al tempo dei Romani, quelle che si costruirono nel medio evo, ed anche nei secoli più illuminati prossimi al nostro, e quelle che si fabbricano o si ristaurano presentemente, per accorgersi tantosto della essenziale variazione che corre fra le tendenze della nostra età e quelle delle epoche da noi più remote.

Può dirsi che la casa di abitazione è per un popolo uno de'segni più sicuri del grado di civiltà cui raggiunse, giacchè nella casa trovansi que'comodi della vita che dimostrano anco sino dove si spinse la cura del proprio benessere. Basta aver visitate le case che si scavano a Pompei, quelle che anche col fastoso nome di palazzi si costruivano ne'secoli passati e quelle del presente, per andar convinti di questa verità.

La casa romana, di cui Pompei ci offre esempii singolarissimi, può dirsi piuttosto un ricovero ed un rifugio per la notte, di quello che un'abitazione che avesse le attrattive capaci di indurre l'abitatore a cercare nelle sue pareti domestiche la pace e la felicità. Fatta astrazione dai simposii, o dai luoghi dove si celebrano i conviti, la casa romana è quasi una vera miseria, non dico delle camere destinate a raccogliervi gli schiavi, ma anche di quelle che nella notte ricoveravano i padroni, i *cubicula;* vere caverne, prive totalmente di luce e di aria, potevano dirsi destinate soltanto a difendere una bestia qualunque dalle intemperie e dall'imperversare della stagione. Nè le altre parti dell'abitazione erano meglio disposte, per-

farvi penetrare comodamente l'aria e la luce, se si fa eccezione dell'*impluvium* che a cielo scoperto dovea essere un mezzo per ventilare se non a sufficienza, almeno discretamente tutti gli altri ambienti.

Ognun vede però che le case costruite in tale maniera doveano naturalmente rendere inclini i Romani a passar fuori delle loro abitazioni gran parte della giornata, e troviamo difatto nelle loro storie come il foro, le terme, fossero continuamente occupati durante il giorno da una moltitudine che discuteva colà della cosa pubblica, si occupava degli affari del giorno, e probabilmente anche di quanto concernesse le cose più intime. Ma vediamo eziandio come la vita domestica, quella di famiglia poco o nulla influissero sulla condotta de'Romani, che al focolare domestico, al sentimento de' legami di sangue avevano sostituito soltanto quello della patria; sentimento astratto e che oggi non avrebbe fra noi significato, se non si legasse con quello della proprietà e della famiglia.

Le abitazioni del medio evo hanno poco da invidiare alle romane. Queste almeno, fatta eccezione degli abitacoli della povera gente, avevano quasi tutte il vantaggio di essere circondate da giardino o da verziere, che se non largiva nelle parti interne una ventilazione sufficiente, assicurava almeno un contatto bastante dell'aria colle medesime.

Le abitazioni del medio evo erano fors'anco più insalubri. Collocate in strade strettissime, che tali si tenevano a difendere i quartieri dallo infierire delle fazioni, non rare volte mancavano di scoperto e comunicazione coll'aria libera nell'interno, d'onde poi la grave difficoltà del risanamento dei quartieri che s'incontrano anche oggidì, e il vederne non rare volte gli abitanti clorotici, pallidi, ed i fanciulli presi da malattie glandulari e scrofolose.

È contro questi usi, consecrati anche oggidì in molte città italiane, che noi lottiamo tuttavia con grande vigore, e per cui non rare volte veggiamo i municipii delle città le più importanti caricarsi di debiti. Come noi non approveremo mai le fabbriche monumentali che danno idea di lusso e di grandezza, così se appartenessimo a qualche consiglio comunale non esiteremmo un istante a votare delle somme non per l'abbellimento,

ma per il risanamento delle città, risanamento che deve cominciare sempre nelle abitazioni private.

Quando la civiltà dopo il tempo de'Romani e del medio evo, cominciò a fiorire nuovamente, si pensò certamente a migliorare le abitazioni; ma un guaio tristissimo sopravenne. Colla civiltà, col crescere il sentimento de'bisogni, eransi anche sviluppate le idee dell'arte, anzi si giudicò fosse il fiorire delle arti belle il segno più elevato della civiltà di un popolo: civiltà però che mostrava tantosto non aver fondamento, perchè in Italia trasse anche seco, dopo il fiorire delle repubbliche, la vergognosa era de' dominii stranieri. Quindi si amò di abbellire esternamente le abitazioni, che ben poco acquistarono tuttavia nell'interno.

Il Palladio ed altri architetti furono proclamati grandi uomini e glorie italiane perchè aveano saputo abbellire le case de'privati e le pubbliche con facciate marmoree, nelle quali non v'era da criticare una linea. Chi però penetra in que' suntuosi palazzi, potrebbe dire schiettamente che se dall'esterno si può giudicare che ivi siano alloggiati de' principi, esaminando l'interno dovrà convenire che in molti casi colà invece si è ricoverati da veri selvaggi.

Che se tali erano le abitazioni de'magnati e de'maggiorenti, figurarsi poi ciò che poteano presentare di comodi quelle che erano destinate al medio ceto ed alla povera gente. Vi sono delle case, ed io ne ho vedute non poche, anche nelle città le più civili d'Italia, dove il cuore vien meno al solo pensare che ivi possano per una notte ricoverarsi delle creature umane.

Ma non ci facciamo illusione; anche quelle che sono destinate ad accogliere le persone bennate, hanno i loro non piccoli inconvenienti, i quali sono tanto più dannosi in quanto che sono cagione quasi sicura per cui gli Italiani non passano molte ore nelle proprie famiglie. Da ciò il rilassamento dei legami sociali, e lo stringersi di quelle amicizie che sono ben di rado fruttifere pel bene.

Parrà cosa strana che al cominciare di un discorso sull'igiene delle famiglie e delle scuole abbia principio con certe riflessioni le quali troverebbero meglio posto in un libro di morale; ma se noi rifletteremo all'influenza grandissima che

spiegano i mezzi in cui viviamo sul carattere e le abitudini nazionali, non troveremo totalmente spostate queste considerazioni, e forse vedremo in esse un mezzo di riconfortarci pel progresso che si va compiendo nella civiltà nostra osservando come anche le costruzioni delle abitazioni cittadine vadano migliorando dal lato delle comodità e dell'igiene. Dopo queste riflessioni, noi crediamo venuto il tempo di occuparci dell'argomento, cominciando a trattare delle abitazioni.

Ordinariamente dipende da varie circostanze, molte delle quali indipendenti affatto dalla nostra volontà, quella di scegliere la località dove abitare. Qualora si possa fare la scelta, è sempre bene il dar la preferenza ai luoghi elevati, e lasciar da banda quelli che sono situati in depressioni del terreno. Odier ha fatta la osservazione che le probabilità nella vita media sono assai superiori per coloro che abitano i posti elevati della città di Ginevra, di quello che lo siano per coloro che vivono ordinariamente e passano i giorni nelle parti basse: coloro però che sono costretti a vivere in città dove dominino certe malattie, la prima cosa cui dovrebbero pensare sarebbe di eleggere sempre la posizione più elevata della città. Così si è osservato che ne' piani di Mitidja nell'Algeria la parte bassa della città è un fomite continuo di epidemie mortali, mentre la parte alta è salubre.

Non ultimo esempio noi l'abbiamo in Mantova, dove le parti che riguardano il lago inferiore, e specialmente la regione verso Gradaro ed il palazzo T sono feconde di febbri gravissime, e la parte verso il centro della città non dà che febbri mitissime e curabili con poco chinino.

Tuttavia non bisogna spingere troppo oltre le cose, e le città collocate a ridosso di un monte o di un poggio, possono presentare nelle abitazioni collocate alla maggiore altezza i loro inconvenienti, per chi non è abituato alla elasticità dell'atmosfera, ai cangiamenti improvvisi di temperatura che quivi si risentono assai di più che si provino in altri, e poi ancora per la fatica cui si va incontro pel salire e discendere parecchie volte in un giorno.

Anche la esposizione della casa deve essere tenuta in moltissima considerazione. In questo argomento non si possono dare delle regole molto generali ed assolute, giacchè tale esposizione

può essere più o meno acconcia guardando uno o due punti cardinali, a seconda del clima, della località, dei venti che dominano, e d'altre evenienze che quì sarebbe troppo lungo lo annoverare.

Ordinariamente nei paesi settentrionali ed elevati si procura che le finestre e tutte le aperture della casa nella facciata, siano prospicienti verso il mezzogiorno, mentre nei paesi caldi si cerca che volgano verso il settentrione. Ma questo costume soffre molte eccezioni. A Bari, ad esempio, che è pur paese assai meridionale, allorchè io l'abitava, sentiva dai medici consigliarmi di scegliere l'abitazione che volgesse al sud; ed è costume volgare di quelli cui è concesso far la scelta, di dare agli appartamenti meridionali la preferenza. Cercando io quale poteva essere la ragione del fatto, la trovai riflettendo che essa era pienamente fondata nel motivo che le case esposte in quel modo ricevono l'aria ed il sole dal lato del mare, e non sentono l'influenza dei venti che vengono dal Tavoliere delle Puglie, dove le febbri intermittenti infieriscono, frutto del miasma palustre.

Quasi eguale condizione si verifica in Roma, che è pur paese caldissimo, dove le case di una contrada popolatissima, quale è la via del Babbuino, sentono da un lato la trista influenza della malaria, la quale vi è trasportata sull'ale dei venti che percorsero le paludi Pontine e l'agro romano.

Fino dalle epoche più remote Ippocrate avea osservato che i venti provenienti dal ponente erano apportatori di freddo-umido, per cui le aperture delle case le quali guardano questa parte sono esposte facilmente a ricevere la pioggia, e le facciate ad imbeversi d'umidità.

Di non minore interesse per la salubrità della casa è di cercare che sia piuttosto lontana dai corsi d'acqua, come fiumi e canali. Oltre al pericolo che si corre in alcune stagioni che le acque uscendo dal loro letto, invadano i piani inferiori dell'abitazione, cosa non giovevole nemmanco a quelli che pure abitassero nel secondo o terzo piano, v'è ancora da osservare che a lungo andare le acque vicine invadono, sebbene con molta lentezza le parti basse, rendendole umide, e per conseguenza malsane.

È noto che le abitazioni umide sono sempre state conside-

rate quali ricoveri antigienici, e che rendono meno attraenti il soggiorno in esse. Tutti i medici più distinti condividono questo parere, ed attribuiscono le artritidi, i reumi, ed altre malattie delle articolazioni ad un eccesso di umidità che si trovi in un appartamento: e forse hanno ragione; ma quello però che non puossi negare oggidì è un fatto che fu da me osservato parecchie volte dopo l'epoca nella quale Mantova venne innondata negli anni 1868 e 1872. Io aveva avuta occasione di ispezionare l'aria di alcuni ambienti prima che si verificasse tale sventura, e specialmente prima della innondazione del 1872, aveva non rare volte raccolto il polviscolo atmosferico che si agitava nella stanza dove abitualmente studio. Ho potuto allora andar persuaso per esperimenti eseguiti durante un corso di 20 giorni, che fra i germi esistenti in quel polviscolo vi era specialmente quello della muffa comune (*mucor mucedo*); ma dopo che la camera venne innondata, quantunque l'acqua non vi rimanesse più in là di ventiquattro ore, e solamente restasse nel sotterraneo sottopostovi per quindici giorni, pure le pareti ne rimasero cotanto inumidite che ben presto macchie di nitro si presentarono quà e colà con efflorescenze visibilissime; e quello che più monta, l'aria era impregnata di tante spore di fungoidi diversi, da fare spavento. Io ho calcolato allora che in quell'occasione respirava non meno di 12000000 di spore nel corso di 15 ore, e queste messe a vegetare mi diedero moltissime forme, fra le quali si manifestava largamente quella alla quale attribuisco la facoltà di eccitare le intermittenti. Come avevano potuto tutte queste spore trovarsi in questa forma? forsechè si erano sparse nell'aria, e ci penetravano con essa? Facendo un esperimento di confronto in un'altra stanza, lontana dalla mia, ed in un quartiere dove l'innondazione non era arrivata, trovai una grande differenza ne' prodotti micodermici, per cui dovetti venire nel parere che quelle maledette spore erano forse da secoli aderenti alle pareti, d'onde si destarono allorchè queste si imbevettero di umidità soprabbondante, per venire poi alla loro volta a rendersi fonte di nocumento alla salute di chi respirava in quell'atmosfera. In conseguenza di ciò è cosa naturale che le case situate in prossimità alle acque siano per loro natura umidissime: nè valgono l'uso della calce idrau-

lica e dei cementi, giacchè quand'anche la umidità non si insinui nello strato di malta che lega i materiali, si inserisce nelle porosità de'materiali medesimi e così si rende abbastanza nociva.

Molto meno poi le abitazioni dovrebbero trovarsi collocate in prossimità di acque stagnanti: tanto più poi se queste servissero a maceratoi di canapa o ad altre industrie rurali. Nella *Gazzetta medica per le provincie venete* narransi di vari casi di febbri intermittenti sviluppatesi in case situate in posizione sanissima, e che degenerarono in perniciose, ed il medico non seppe attribuire il tristo effetto altro che alla circostanza singolare e specifica che in vicinanza assai prossima a quella casa si era praticata una fossa dove ristagnava l'acqua che serviva nel settembre a macerare la canapa.

Qualora la casa dovesse trovarsi in campagna, sarà sempre opportuno che sia lontana, e sotto vento delle masse di letame, ed altre circostanze consimili, e possibilmente se la stalla possiede i ventilatori, e gli sfiatatoi sul tetto, che quelle emanazioni non vadano a rendere sucida l'aria che si respira nell'interno degli ambienti che si abitano, e dove specialmente si dorme.

A questo proposito mi si conceda che riferisca un'osservazione da me eseguita due o tre anni fa. Una stalla aveva il ventilatore appoggiato al muro di una casa di campagna, il qual muro sopravanzava lo sfogatoio del condotto stesso In quattro mesi d'inverno erasi formata attorno alle bocche dello sfogatoio uno strato di materia nera ed untuosa, la quale si potè raccogliere fino al peso di 15 grammi, raschiandola leggermente dalla parete esterna. Aveva la proprietà di essere pochissimo puzzolente, riusciva insolubile nell'acqua, e cinque grammi della stessa trattati con solfuro di carbonio, abbandonarono una materia che, scaldata con calce, dava una gran quantità di vapori ammoniacali. Diluita con alcool, vedevansi nel medesimo nuotare una moltitudine di gallozzole grosse, simili a quelle del latte, e due grammi della stessa spappolati nell'acqua condita con zucchero candito lasciarono questo fermentare di fermentazione butirrica con sviluppo numerosissimo di vibrioni e di bacterii. Allorchè noi parleremo delle precauzioni da prendersi dagli abitanti della campagna che

vivono in paesi palustri, vedremo quale triste influenza abbiano que'vapori che si svolgono dalle masse di letame e dalle stalle sopra l'organismo; per ora basti aver accennato a questo fatto, affinchè si abbia questo come un precetto che trascurato può avere conseguenze più tristi di quello che si pensi.

Di non minore importanza è pure l'avvertenza che le case, se sono in campagna, debbono essere ad una certa distanza circondate da alberi. La pianta arborea, come quella che purifica l'atmosfera, fa che l'aria della casa sia sempre meglio ossigenata. È noto di più come un filare di alberi abbia la proprietà di difendere le abitazioni dalle malefiche influenze de' miasmi, cosa nella quale acconsentono, dopo moltissimi anni di prova, coloro che si occuparono della igiene dell'aria, dal Prony che studiò le paludi Pontine, e dal Savi che fece sì belle prove sulle maremme toscane, al Marsh che è uno di coloro che ci diedero ai nostri giorni le migliori notizie sui rapporti dell'atmosfera col genere umano.

Tuttavia nel disporre i piantamenti di alberi attorno alle case, sta bene siano mantenuti sempre ad una certa distanza, giacchè se fossero in troppa vicinanza, essi manterrebbero l'aria troppo umida, per l'eccessiva evaporazione di cui sono organo le loro foglie, e fors'anco sarebbero capaci di raffreddare assai più l'atmosfera che circonda la casa, nel tempo di notte, per il poter raggiante che posseggono le foglie. Ordinariamente i filari di alberi dovrebbero essere disposti verso la parte da cui soffiano i venti sospetti di recar seco qualche principio che tornasse dannoso alla salute, quindi dovrebbero intercettare le comunicazioni dirette fra le abitazioni ed i depositi di acque, specialmente se queste siano stagnanti. Le abitazioni cittadine non possono fruire de' vantaggi che le piante recano a quelle di campagna, poche fra noi essendo quelle le quali siano fornite di giardino, in cui si coltivino piante arboree. Tuttavia quegli che è pel proprio ufficio costretto a vivere nelle città tutta l'annata, dovrebbe possibilmente cercare un'abitazione che potesse prestargli un tale mezzo poco costoso di salubrità. — Sventuratamente le case delle città italiane, e particolarmente quelle che trovansi nei centri, fecero poco dispendio di spazii scoperti nel loro interno,

ed è appena se vi si trovino que' vani a cielo aperto che chiamansi cortili. Le case che sono così fortunate di averne degli spaziosi dovrebbero convertirli almeno in giardini, dove se non si coltivano piante arboree, che in poco tempo coprirebbero tutto all'intorno, ed ostruirebbero il libero passaggio all'aria ed alla luce, trovassero almeno vita piante odorifere di statura erbacea, le quali non solamente rallegrano la vista, ma cogli aromi che spandono, possono allontanare certi pericoli alla nostra salute.

I materiali che servono alla costruzione delle nostre case sono i mattoni, la calce, la sabbia ed il legname. Alcuni, ma solo per ornamento, usano di aggiungervi talune parti costruite in pietra da taglio, ma le cave di queste ultime essendo piuttosto lontane, e costosi lo scavo, la lavorazione ed i trasporti, naturalmente non vengono usate altro che di rado, e quasi a semplice mostra di lusso.

Per dire il vero, sarebbe desiderabile che le parti fondamentali in ispecie fossero costruite con pietre da taglio, come quelle che essendo meno porose, si opporrebbero per capillarità all'ascendere dell'umido che sta nascosto sempre dove le abitazioni hanno la loro base. Ma, come dicemmo, le pietre da taglio costano troppo perchè si pensi di poter vedere le case costruite, almeno dalle fondamenta all'altezza del primo piano, colle medesime. Que' paesi che sono così fortunati di averne le cave vicine, quando le pietre siano inaccessibili all'umidità, daranno alle medesime la preferenza. Ho veduto nelle Puglie, su quel di Bari specialmente, le case costruite con una specie di tufo conchiglifero che possiede la singolare proprietà di essere poco duro allorchè si estrae dal terreno, e di indurire non poco quando si lasci esposto per qualche tempo all'aria. Nei nostri paesi dell' Italia settentrionale non si ha questa fortuna, motivo pel quale quasi tutte le case abitate sono costruite in mattoni. Questi a paragone delle pietre da taglio hanno parecchi difetti. Il primo, e crediamo anche il maggiore, si è quello di essere porosi non solo (tutti i corpi più o meno lo sono), ma capillari, in maniera che immersi da un lato nell'acqua, permettono a questa di salire fino all'altro lato, che sta fuori del liquido. Questo è un grave difetto, giacchè, come fu avvertito, i mattoni che stanno nelle fondamenta di-

ventano come tanti aspiratori per portare l'umidità nelle parti inferiori, ma più elevate del terreno. E siccome quivi trovansi a libero contatto coll'aria, lasciano evaporare il liquido che le bagna, e rendono l'aria degli ambienti sempre più umida di quello che non dovrebbe essere normalmente. È per questa ragione che le case abitate hanno sempre i pianterreni maggiormente pregni di umidità di quel che abbiano i piani superiori. Per ovviare a tale inconveniente almeno in parte, sarebbe ottima cosa l'usare dei mattoni ben cotti; nell'Olanda, paese umidissimo e che non è ricco di pietre da taglio, si usano, per le fondamenta delle case, dei mattoni molto cotti, e quasi vetrificati; se non che questi alla lor volta presentano un difetto molto grave, ed è quello che non fanno presa col cemento altro che malamente, quindi così si incorre nel fatto che le fondamenta non hanno poi tutta quella solidità che sarebbe desiderabile. In alcuni paesi fu suggerito, e forse anche a ragione, quando le finanze del costruttore lo permettano, di intercalare fra gli strati di mattoni, ed incorporare al cemento una lastrina o foglia di zinco, la quale si oppone per sua natura all'assorbimento capillare. Anche questa è buona, è lodevole precauzione, migliore certamente di quella che si usa da parecchi nei nostri paesi di dare il catrame ai muri per allontanare possibilmente gli effetti dell'umido che viene espanso per capillarità ed evaporazione. E diciamo migliore, perchè l'uso del catrame come si pratica fra noi è tale, che non fa altro che espandere in più alto spazio l'umidità la quale si troverebbe confinata nei piani inferiori. Per formarci un concetto degli inconvenienti segnalati nell'uso del catrame basterà fare le seguenti riflessioni: Un mattone è costituito così che lo si può considerare quasi come una serie non interrotta di tubi capillari, disposti in maniera che mentre alcuni comunicano nella parte inferiore coll'acqua, hanno libera la parte superiore, la quale trovasi poi alla sua volta in contatto di altro mattone, e forma tutto lungo il muro come dei canaletti, parecchi dei quali fanno capo, e colle loro boccuccie escono dalla parete. Mentre quindi il piede dei medesimi poggia nell'acqua, e la fa salire per la forza capillare, il capo che guarda l'aria libera la fa evaporare. Ne viene di conseguenza che producendosi come un vuoto, per questa eva-

porazione, l'umido segue a risalire e finisce coll'invadere tutto il muro. Se si ostruiscono i pori della parete, o le boccuccie de' canaletti capillari, cesserà quindi eziandio l'evaporazione. La capillarità quindi pel momento si farà meno potente, ma non cesserà per questo, e solo si spingerà nelle parti superiori perchè ivi trovi uno sfogo la evaporazione. Quale sarà quindi la conseguenza ultima di questo? che se prima erano umide le pareti de' locali posti a pianterreno, diverranno umide quelle che sono negli ambienti superiori. L'uso pertanto del catrame noi lo crediamo una specie di palliativo, e nulla più, e che forse al termine non porti quella utilità che se ne ripromette e torni invece di danno, quantunque molto più diluito rimanga l'umido che si spandeva negli ambienti inferiori. Taluni invece del catrame solo, usano dare prima al cemento uno strato od una mano di sangue. L'albumina e le altre materie proteiche le quali formano la parte solida del fluido animale trovandosi a contatto colla calce, danno luogo ad una formazione di sostanza cornea e durissima, che difende in parte anch'essa dall'umidità, e forse combinata all'azione del catrame, che ostruisce i pori del mattone, torna più proficua; ma la durata di tale combinazione di calce e materie proteiche non è molto longeva, e succede che a poco a poco l'azoto da esse contenuto si nitrifichi, per cui succede poi che si veggano comparire a fior di muro le efflorescenze saline.

Qualora si faccia uso dei mattoni nelle fabbriche debbono quindi essere ben cotti, e possibilmente contenere solo quel tanto di calce che poteva essere salificato dall'acido silicico il quale trovasi nell'argilla. Un mattone che dopo essere cotto dà una effervescenza piuttosto rumorosa versandovi sopra dell'aceto, o meglio dell'acido nitrico, è sempre poco duro, molto assorbente l'umidità, e capace di dare le efflorescenze nitrose.

Anche questo è uno degli inconvenienti che presentano i mattoni, cioè di essere facilmente veicoli perchè si formi del nitro nel loro seno: sale che se è a base di potassa, non può tornar dannoso, ma lo è se sia base di calce, come succede ordinariamente nei mattoni ricchi di carbonato calcare. Allora, essendo il nitrato di calcio un sale igrometrico, moltiplica le cause dell'umidità, ed è quello che copre i muri di macchie umide che non scompariscono quasi mai, ma si fanno intensissime e ben visibili se l'aria sia umida e minacci pioggia.

Il secondo materiale che si mette in opera nella costruzione delle abitazioni è la calce. Di questa se ne conoscono varie specie, cioè la calce aerea e la calce idraulica, che fra noi viene chiamata anche volgarmente cemento. Si suole sempre usare la calce mista alla sabbia, con cui si preparano le malte. Delle calci aeree si hanno la calce grassa e la magra: le quali differiscono l'una dall'altra perchè la prima può dare una malta molto tenace ancorchè vi si mescoli molta sabbia; mentre è sempre meno tenace quella malta che fabbricasi con calce magra.

La calce idraulica invece possiede la proprietà che sotto all'influenza dell'umidità e dell'acqua, invece di spappolarsi, come fa la calce grassa, se non abbia fatto presa, produce il fenomeno che si indurisce talmente da non lasciar gemere la minima stilla d'acqua.

Questa dovrebbe essere sempre consacrata particolarmente alla costruzione delle fondamenta delle abitazioni ed in ispecial modo poi delle camicie dei pozzi, delle pareti delle fogne e delle latrine, opponendosi assai di più alle infiltrazioni di quel che faccia la malta fatta con calce grassa.

Un altro materiale che si usa largamente nella costruzione delle nostre abitazioni è il legname. Non solamente le chiudende al di fuori, ma le armature dei tetti, e nel maggior numero le soffitte sono costruite di legname. L'uso di questo materiale per armare i tetti ed i soppalchi è fra noi quasi una necessità, quantunque rechi con sè non pochi inconvenienti, alcuni dei quali non piccoli. Anzitutto con essi gli incendi divengono pericolosi e possono in poco tempo far scomparire quasi interamente un fabbricato, o renderlo inservibile: oltre a ciò, siccome il legname va soggetto a corrompersi, non rare volte accade che si debba cangiare ora una trave maestra, ed ora un travicello ed una catena laterale, moltiplicandosi così i pericoli. Di più il legno, essendo assorbente ed elastico, coll'umidità si gonfia alquanto, e si appropria forse i germi dei malanni che nuotano nell'aria.

Le camere a vôlta reale allontanano tutti questi inconvenienti, non indifferenti per sè medesimi, e sempre temibili. Se non che trovasi poi di contro all'altro inconveniente della

spesa. Per sostenere le vôlte ci vogliono dei muri molto robusti, e forse il doppio di quelli che sostengono un impalcato od un tetto. Tuttavia sono sempre preferibili, e quando se ne abbiano i mezzi sono da adottarsi le camere coperte da vôlta, sia perchè si possono più facilmente disinfettare, nel caso che avessero ospitato un ammalato preso da malattia epidemica o contagiosa, sia anche perchè si conservano sempre più calde, essendo i muri allora più grossi, e per conseguenza meno conduttori del calore. A Bari, dove la pietra di costruzione si scava facilmente, ed è di poco costo, quasi tutte le costruzioni moderne sono a vôlta reale, e quivi quantunque paese caldissimo, nelle abitazioni in estate non si soffre tanto della canicola come si fa nelle case dell'Italia centrale, e settentrionale.

Qualora però per circostanze economiche si sia costretti a mettere in opera del legname, sarebbe ottima cosa ricorrere a quello che fosse iniettato in modo da allontanare gli insetti che lo rodono, la fermentazione putrida che lo guasta, ed ogni pericolo d'incendio. I varii processi d'iniezione, immaginati dal Boucherie, dal Payne, e da altri fanno questa funzione, che oltre al rendere più duraturo il legname, lo fanno incombustibile. Con tal mezzo si evitano molti degli inconvenienti accennati, non ultimo quello degli incendi. In vari teatri della Germania, attualmente non solo sono resi incombustibili i legnami che servono da costruzione, ma eziandio le tele con cui si formano i scenarii, talchè se ha luogo un incendio le tele stesse si carbonizzano, ma non si infiammano.

I materiali con cui si costruiscono le chiudende (porte e finestre) dovrebbero essere di legno forte, cioè di quercia o di noce, le armature possibilmente di ferro, e tutte ben inverniciate ad olio cotto.

Da tutto quanto abbiamo riferito finora si vede chiaramente come la scelta di un'abitazione possa influire sullo stato igienico. Non rimane che da discorrere delle vicinanze accidentali che possono essere ad una casa.

Non è lodevole la troppa prossimità ad una stazione di ferrovia; le macchine ed i convogli, nel passare, producono costantemente una oscillazione, che certamente non torna gradita, e probabilmente riesce malsana. È un'osservazione singolare

quella che fu fatta non ha guari a Mantova. Una casa che trovasi vicinissima alla stazione possiede una razza di canerini: dacchè fu aperto l'esercizio della ferrovia, questi non hanno più dato ova che giungano a maturazione. È un fatto isolato, e che ignoro se ne abbia dei consimili, ma che merita molta riflessione. Questi organismi sono certamente delicatissimi e ne debbono risentire di più; ma è fuor di dubbio che in minor grado, anche l'organismo umano ne può soffrire; sofferenze che forse sono poi alla loro volta aumentate dall'odore disgustoso del fumo che emana dal carbon fossile il quale mette in moto la locomotiva.

La casa dovrebbe pure essere molto distante dagli ospedali. È fuori di ogni dubbio oggidì che l'aria la quale servì a ventilare le sale degli ammalati è pregna di prodotti miasmatici i quali si disperdono nell'aria, ma molto lentamente. Le case che vi si trovano prossime, sono quelle che più delle altre vanno incontro a soffrirne. Così dovriano essere egualmente distanti dai macelli, dalle concie di pellami, da tutti insomma gli opifici che possono essere fonte di effluvii che appestano il vicinato. Sarebbe desiderabile che gli ospedali specialmente fossero in luoghi isolati ed in aperta campagna, e si riducessero come sono ridotti oggidì i cimiteri, per non avere nel seno delle città de' fomiti di infezione, che recano grave danno e mettono in pericolo la vita e la salute degli abitanti.

CAPITOLO SECONDO

L'interno della casa.

Le abitazioni nel loro interno — L'ideale di una casa — L'entrata — Le camere da studio — da lavoro — da conversazione e quelle da letto — Le finestre — Le porte — La cucina.

L'abitazione di una famiglia sufficientemente agiata, e che conti marito, moglie e quattro figli, con una persona di servizio, dovrebbe essere composta almeno di sei stanze o sette, una delle quali destinata a raccogliere la famiglia, una che serva da cucina, per prepararvi gli alimenti, altre per passarvi la notte, oltre il locale per i bassi servigii, che comprendono il lavatoio per le stoviglie, la dispensa dove si conservano gli alimenti e la cantina in cui si dispone il vino, e talvolta anche il combustibile.

Cominciamo a dare un concetto generale di tutte. Se alcune sono collocate al pianterreno, dovrebbero essere selciate impreteribilmente con legname o tavolato. Il legno come poco conduttore del calorico, rappresenta uno de'migliori conservatori, nel nostro caso, della salute. Poggiandovi continuamente le estremità inferiori, queste si conservano ad una temperatura costante e non si corrono pericoli che venga represso, per chi ha quello sfogo, il sudore dei piedi, pericolo che porta seco delle gravi, e in non pochi casi, funeste conseguenze. Di più le camere rimangono alquanto più calde nell'inverno, trovando dei sei lati di cui constano, uno che è meno conduttore.

Fra noi invece si usa di coprire il pavimento con mattoni quadrati, detti volgarmente *quadroni.* Hanno questi pavimenti dei gravi difetti, considerati sotto l'aspetto igienico, tanto più quando siano da qualche tempo usati. Già sono migliori conduttori del calore di quel che non sia il legno, e per conseguenza raffreddano assai di più le estremità inferiori; inoltre i mattoni, come abbiamo detto precedentemente nel primo capitolo, sono assai più assorbenti l'umidità in causa della forza

capillare che li distingue. Quindi que' pavimenti sono inoltre alquanto più umidi. Di più, dandosi il caso che si sconnettano alquanto le parti dove sta incastrato il cemento, lasciano tanti vacui nei quali si nascondono talvolta insetti schifosi, ed all'occorrenza germi di malattie contagiose.

Qualora si abbiano di tali pavimenti sarà cosa prudentissima, specialmente al sopravvenire della primavera e dell'estate, di lavarli almeno una volta al mese con acqua bollente, lasciandoli poi asciugare all'aria libera, come eziandio ogni due o tre anni passarvi sopra con un pennello intinto nel latte. Questa ultima precauzione non è tanto per evitare che nelle fessure si nascondano i germi di malattie, come eziandio per liberare l'atmosfera della camera da un polviscolo incomodo, il quale non solo rovina non rare volte le mobiglie, ma eziandio reca grave disturbo agli organi della respirazione. Ecco a questo proposito quello che ho potuto osservare io medesimo in un individuo venuto meno per malattia infiammatoria ai bronchi. Raccogliendo alcune escrescenze formatesi nei bronchi medesimi, ho potuto convincermi che queste, osservàte al microscopio, aveano qual nucleo centrale delle granella di sabbia, che non poteano avere altra provenienza di quella all'infuori della polvere che è sparsa negli appartamenti e nell'aria della città che respiriamo.

Nel Napoletano ho veduto parecchie case adorne di pavimenti a mattonelle inverniciate con ismalto, e colorate variamente, che danno una piacevolissima vista. Ma colla vista piacevole non va in accordo la bontà, considerandole dal lato igienico. Sono freschissime è vero, ma chi permane in quelle stanze per solo due o tre ore, ne risente tantosto un grande freddo ai piedi, indizio già della poca salubrità del pavimento. Nè minori inconvenienti sono da considerarsi nel pavimento che è in grande uso nel Veneto e che si chiama comunemente battuto, od a mosaico, o come nel loro dialetto i Veneti medesimi chiamano, *a terrazzo*. Consiste questo nel riunire mediante un fortissimo cemento, tanti sassolini di vario colore coi quali si formano e cifre e fiori ed altri disegni, che si mostrano sempre lucidi, non danno polvere e si possono ripulire con olio, mantenendoli così in tutta la loro freschezza. Questi pavimenti sarebbero da preferirsi a quelli di mattoni,

ma portano seco come diremo, dei gravi inconvenienti, non ultimo dei quali quello che si verifica per le mattonelle smaltate del Napoletano. Io sono dell'opinione che il moltiplicarsi in alcuni di que' paesi, che pure sono di aria purissima, come ad esempio Vicenza, della malattia di miliare, sia dovuta in gran parte alla soppressione del sudore e della traspirazione delle estremità inferiori, provocata dalla foggia de' pavimenti a terrazzo. Questa però è una semplice ipotesi; sarebbe tuttavia un fatto grave quello di veder sempre volgere tutte le malattie a questo fine e prendere tutti i medesimi caratteri che fa supporre una revulsione di umori che la pelle avea espulsi col mezzo della traspirazione.

Le pareti delle stanze sono ordinariamente intonacate con una malta, misto di calce e sabbia, indi spalmate con calce diluita nell'acqua, la quale in poco tempo finisce col convertirsi in *carbonato calcare*. Quando si vuol dare allo strato di cui parliamo un'apparenza meglio aggradevole all'occhio, si suole mescolare al latte di calce un colore qualunque, che per l'azzurro è oltremare artificiale, ovvero l'ossido di cobalto, pel rosso è ora il cinabro, ed ora e più spesso l'orca di ferro; pel giallo è il cromato di piombo, pel verde è l'arsenito o l'arseniato di rame.

Sui primi colori insolubili e non contenenti le menome traccie di sostanza che sia o possa divenire velenosa, non havvi da fare la nessuna osservazione, ed anche il cromato di piombo è sostanza tollerabile senza difficoltà; però quello sul quale deve fermarsi l'attenzione è il color verde, contenente due sostanze velenosissime che sono l'arsenico ossigenato, ed acido e l'ossido di rame. Sebbene e l'uno e l'altro uniti insieme formino un sale insolubile, e per conseguenza meno pericoloso delle altre sostanze che contengono uno di questi corpi che siano solubili, null'ostante essendo le qualità tossiche in ispecie del primo ad altissimo grado, bisogna guardare ogni mezzo per tenersene lontano. Nè giova il dire che legato il verde colla calce può riuscire anche meno nocivo, giacchè anzi il pericolo si fa più imminente. A lungo andare il misto di carbonato di calce ed arsenico od arseniato di rame costituiscono un composto di un arseniato di calce e carbonato di rame, il primo dei quali non è molto solubile a dir vero, ma lo può

divenire sotto l'influenza de' succhi gastrici dello stomaco e degli acidi cloridrico e lattico che questi contengono. Nè la osservazione è così sottile, come apparirebbe a prima vista. Se la camera ha le pareti un poco umide la reazione fra carbonato di calce ed arseniato di rame si fa con maggiore facilità. L'attrito poi delle pareti, e tante altre ragioni possono spargerne non poco nel polviscolo che nuota nell'atmosfera della camera e così rendere più grave ancora il male.

Nei nostri tempi all'imbiancamento o coloramento delle pareti colla calce, si suole sostituire la tappezzeria di carta, che mentre da un lato rende più vivo ed aggradevole il soggiorno delle camere addobbate con essa, è anche in qualche maniera meno disastrosa non spargendo che poca polvere nell'atmosfera. Tuttavia non bisogna mica dimenticare che parecchie di queste tappezzerie sono coperte di color verde che è precisamente *arseniato di rame* (1).

La poca aderenza che ha il colore a queste tappezzerie, essendovi raccomandato soltanto dalla colla, fa sì che si stacchi molto più facilmente e si espanda sotto forma di polvere minutissima nell'atmosfera. L'uso della carta tinta in verde coll'arseniato di rame, o con un misto di arseniato ed acetato della medesima base presenta in conseguenza un pericolo gravissimo alla salute e debbe essere assolutamente escluso dalle abitazioni.

Oggidì si suole a tali verdi sostituire quelli che si traggono dal catrame di litantrace, ed è certamente utile non poco la sostituzione: ma quando si fosse nell'assoluta idea di valersi di un color verde per le tappezzerie, bisogna che le carte siano tinte in questo colore od altro colore vegetale innocuo, quale sarebbe il lokao, che ci viene dalla China.

Questo colore dà alla tappezzeria un bel verde brillante, che esce anche meglio e si fa più vivace al lume delle lucerne

(1) Francesco Selmi, mio fratello, ha osservato che le muffe posseggono la proprietà di svolgere dell'idrogeno nascente, capace di produrre coll'arsenico, dell'idrogeno arsenicale, veleno potentissimo anche a minime dosi. Le carte colorate si fanno aderire alle pareti con colla che ammuffisce facilmente se il muro sia umido; possono perciò produrre dell'idruro d'arsenico e riuscire pericolosissime per chi abita le stanze così tappezzate.

a petrolio, e da altra parte è interamente innocuo. Ha però due gravi difetti: possiede poco corpo, come dicono i pittori, ed in secondo luogo è molto costoso. Tuttavia se non è questo od altro colore tratto dall'anilina, si guardi bene dall'usare di tali tappezzerie. Di ciò si può accertarsi facilmente, anche senza essere chimici. Abbruciando una lista di questa carta sopra un lume si sente che dà odore d'aglio, e lascia delle ceneri nere lucenti, che trattate con una gocciola di acido nitrico e poscia di ammoniaca, danno un liquido azzurro intenso. In questo caso l'odore d'aglio accusa l'arsenico, il colore azzurro mette in vista il rame e si può concludere della presenza di questi due corpi nella carta che si dovrà quindi rifiutare.

Le tappezzerie di carta debbano però possibilmente essere eliminate dalle stanze da letto. Per quanto siano ben tirate, presentano sempre qualche piegatura dove si rifugiano gli insetti schifosi, ed ivi depositano le loro uova. Non si sa se questi insetti possano tornare dannosi direttamente alla salute: ma è un fatto fuori di ogni quistione che l'irritazione provocata sulla pelle è almeno cagione di un grave incomodo. L'allontanare possibilmente ogni rifugio ai medesimi, è sempre un mezzo di pulitezza. D'altronde la carta su cui cadesse uno sputo, uno spruzzo di acqua od altro che rompe la continuità della stessa può essere una ragione sufficiente a prepararne un nido d'insetti.

Quando tornasse possibile, le stanze da letto dovrebbero avere e pavimenti e muri a stucco lucido. Pel primo però vi sarebbe l'inconveniente che sarebbero troppo freddi, ma non abitandovi ordinariamente in maniera da tenervi a contatto lungamente i piedi, si potrebbe passare su di esso; quanto al secondo sarebbe quasi indispensabile. Le pareti ed il pavimento a stucco lucido mettono in condizione di poter all'occorrenza lavarli abbondantemente senza punto che essi si imbevono di umidità, per cui si allontanano così tutti i pericoli che quivi si nascondano germi di malanni, cosa che accade non di rado nelle pareti delle camere imbiancate e colorate con latte di calce e colori misti. E che ciò sia, posso io medesimo affermarlo in grazia di un esperimento eseguito comparativamente sopra raschiature di muro raccolte in una sala dell'Ospedale, ed altre prese in una stanza abitata solo nella giornata da due

o tre persone. Ambidue gli ambienti, per una singolare circostanza erano stati imbiancati nella medesima giornata, e quindi si raschiarono quattro mesi dopo.

Quella che veniva dalla sala di Ospitale, del peso di 10 gr. fu infusa in una soluzione di zucchero candito, egualmente all'altra in due recipienti diversi. Se ne svilupparono delle pianticelle curiose in amendue, ma oltre ad essere più ricca quella dell'Ospedale, fe' vedere una moltitudine di micrococchi i quali suscitarono dapprima la fermentazione vischiosa e mannitica: questa poi, dopo qualche tempo cangiò, e si convertì in fermentazione francamente butirrica, prendendo il posto degli otricoli, una moltitudine di vibrioni, ed altri animaletti, segno di malattie contagiose.

Lavare perciò con acqua bollente i pavimenti e le pareti delle stanze, sarebbe una precauzione utile non solo, ma necessaria, quando si fosse sicuri che la parete non assorbisse troppa umidità, e l'atmosfera della stanza non riuscisse poi troppo umida, perchè in questo caso non si farebbe altro che prestare un incentivo al malanno di svilupparsi con maggior forza e più intensamente.

Ora che abbiamo accennate alle condizioni più generali di una abitazione di famiglia agiata, quando voglia curare con ogni diligenza la propria salute, diremo qualche parola del come sarebbe bene fossero distribuiti gli ambienti, quali ne debbano essere presso a poco le dimensioni, e come ognuno di essi, a seconda della destinazione sua, abbia ad avere cure e diligenze particolari.

Prima però di discorrere particolarmente di esse, parleremo in genere delle disposizioni che dovrebbe avere quella che gli architetti chiamano la pianta dell'abitazione. Sarebbe desiderabile che ogni famiglia avesse la sua casa speciale, ed in questo gli inglesi sono assai meglio di noi avanzati. Supponendo una casa abitata da una famiglia di sette od otto individui e costituita da altrettanti ambienti, deve avere:

1.° L'atrio d'entrata; 2.° La cucina cogli annessi lavatoio e bassi servigi; 3.° La camera che diremo di società; 4.° Lo studio; 5.° Il restante costituito da camere per passarvi la notte (1).

(1) Vedi la figura 9 a pag. 172-173, dove trovasi un modello di casa, dovuto al prof. cav. Francesco Cherubini.

L'atrio della casa dovrebbe anzitutto essere pienamente pulito, nè mai servire di ritrovo agli indigenti, e meno ancora poi alla soddisfazione de' bisogni naturali, come pur troppo si verifica non rare volte, specialmente in quelle case che abitate da molte famiglie, lasciano aperta costantemente nella giornata, e talvolta anche di notte, l'accesso dalla strada agli appartamenti. Vicenza è forse in Italia, od era almeno quattro o cinque anni fa, che giova credere siasi tolto un così malvagio costume, un vero scandalo sotto questo rapporto. Taluno anzi, per non poter vincere il malvezzo che aveasi di lordare l'entrata delle abitazioni, non avea avuto ribrezzo di costruire appositamente orinatoi, che faceano bella mostra di sè dietro il portone, talchè invece di trovare entrando quel che eran soliti i Romani, scolpito nell'atrio il *cave canem* o l'*ave hospes* od altro saluto che dimostrava la gentilezza d'animo di quel gran popolo, le nari rimaneano solleticate da ingrato odore e non rare volte anche si offendeva il pudore. Quella poi che più d'ogni altra rimaneva offesa era certamente la pubblica igiene, giacchè, come lo vedremo parlando delle latrine, è ben rara cosa che si espandano così inconsultamente le materie escrementizie, senza che a lungo andare la salute non rimanga offesa. L'atrio pertanto, come quello che dimostra l'ordine che regna in un abitazione è bene sia sempre mantenuto con estrema nettezza; colla massima proprietà dovrebbe essere tenuta la corte di ingresso o spazio a cielo aperto, nella quale come esprimemmo il desiderio dovrebbero figurare possibilmente, durante le stagioni di temperatura dolce, de' fiori, e delle piante in genere, e concedendolo la vastità, anche qualche pianta arborea.

È costume di raccogliere nella corte le spazzature e le immondizie che si rigettano dall'appartamento in un angolo della stessa, ed ivi lasciarle fermentare lungamente, se non si ha il comodo di darle ogni giorno ai pubblici spazzaturai che le esportano. È costume oltremodo riprovevole, giacchè ogni materia conservata in una casa e che fermenti di fermentazione putrida è sempre fonte ed origine di gas mefitici, di odori ripugnanti, e fors'anche di miasmi e di infezioni. Aggiungasi che essendo ordinariamente le masse di immondizie esposte alla pioggia, questa cadendovi sopra le dilava e trae seco una

moltitudine di materia semiputrefatta che non rade volte va poi a raccogliersi nei condotti dell'acqua piovana, ed ivi depositandosi, oltre all'ostruirli, li rende oltremodo infetti e puzzolenti.

L'eliminazione delle spazzature della casa dovrebbe essere un precetto conservato interamente dalle abitudini, e quando non lo sia, crediamo che sia dovere l'intervento della Autorità municipale, che come raccoglie le spazzature delle strade, dovrebbe obbligare i cittadini a versarle una volta almeno ogni due giorni nel carro municipale destinato ad esportarle dalla città ed a raccoglierle in luogo lontano dall'abitato, ed in cui fermentando a suo libito, può riuscire una sostanza vantaggiosissima all'agricoltura, costituendo un ottimo concime.

Ora penetriamo nelle stanze. Diamo principio dalla sala dove si raduna nella giornata la famiglia, ed in cui è solita prendere i pasti quotidiani. In questa stanza dovrebbero possibilmente avere il massimo libero accesso possibile l'aria e la luce. In particolar modo le signore, le quali col metodo di vita condotto comunemente in Italia, guardano qualche volta quasi delle intere settimane le pareti domestiche, se la luce e l'aria non percorrono liberamente ed in ogni senso tutto l'ambiente, si avranno la clorosi ed altre malattie linfatiche, le quali caratterizzano particolarmente il nostro sesso gentile. Questa stanza dovrebbe possibilmente guardare la parte meglio aerata dell'abitazione. Se la famiglia ha il comodo di passare alcuni de' mesi più caldi dell'annata all'aperta campagna, la esposizione al mezzodì allora è sempre la preferibile, mentre quella che guarda il settentrione, od il ponente, per essere umida ordinariamente e fredda, torna più incomoda. Dovrebbe possibilmente contare due aperture o finestre, per le quali ricevere l'aria e la luce, ed essere difesa da doppia vetriata, in particolar modo durante la fredda stagione. Una camera dove ordinariamente coabitano durante il giorno quattro persone, in cui per alcune ore del giorno si raccoglie l'intera famiglia e nella quale taluno passi anche qualche quarto d'ora fumando, dovrebbe avere certe dimensioni da essere capace almeno di 150 o 200 metri cubici di aria.

Perchè l'aria vi giuochi più liberamente, e si cangi spesso, e senza recar grave incomodo con correnti che raffreddano improvvisamente, le finestre che meglio convengono sono

quelle che diciamo comunemente all'inglese, cioè aperte fino quasi al livello del pavimento, e difese da un parapetto costituito da una ringhiera di ferro. Queste finestre sono forse quelle che meglio tengono viva la salubrità dell'aria, negli ambienti, e la lasciano cangiare assai più facilmente. Infatti con tali finestre si possono assai più facilmente formare delle correnti, l'una delle quali di uscita dal lato inferiore, l'altra di entrata dalla parte superiore, che senza recar nocumento o fastidio, mantengono sana ed omogenea l'atmosfera del locale,

Abbiamo detto che durante l'inverno è bene che le finestre siano a doppia vetrata. Questa mantiene assai più calda la stanza, perchè lo strato d'aria interposto fra l'una e l'altra vetrata essendo poco conduttore del calorico, non lascia disperdere quello che si trova nell'ambiente.

Rapporto al riscaldamento, diremo quello che ne pensiamo allorchè discorreremo dei metodi varii usati o suggeriti per rendere meno fredde le stanze abitate; solamente qui basterà accennare come torni assai più salubre l'uso del caminetto di quello che sia l'altro della stufa, e molto più eziandio di quello a cooke che si comincia ad usare oggidì molto largamente, qualora quest'ultimo non sia munito di un condotto che sollеciti vivamente i gas i quali si formano nella combustione, ad uscire dal colmignolo, e non si spargano nell'interno della camera. Ma lo abbiamo avvertito, faremo ritorno su questo argomento, e ne discuteremo largamente gli utili e gli inconvenienti.

Anche le camere da letto debbono essere arieggiate molto, e molto soleggiate. Quelle che guardano il levante ed il mezzodì, sebbene in estate per alcune ore del giorno siano molto calde, un po' di eccesso di calore non toglie loro la minima parte dei pregii. È un'osservazione fatta da parecchi fisiologi che la respirazione la quale si compie sotto all'influenza della luce diretta del sole, od almeno a quella del giorno, avviene assai più normalmente, e che si espira maggior quantità di acido carbonico quando il sole è sull'orizzonte, di quello che si espiri la notte.

Coloro che ingrassano gli animali, ben sanno che tenendoli in luoghi e stalle oscure, li rendono più torpidi e tranquilli,

ed in essi aumenta il sistema adiposo, mentre però le carni si fanno più pallide e più floscie, e quindi meglio accessibili al dente. Quello però che cercano gli ingrassatori, non lo si può cercare negli uomini, e perciò l'avere un raggio di sole nella stanza appena si aprono gli occhi alla luce, rallegra lo spirito, vivifica la fibra, e la vita si fa più normale. Appena desti dal sonno, è buona cosa l'aprire le finestre e lasciarvi penetrare un fiume di luce e di aria novella. La natura che si è ridestata dal riposo della notte, pare versi sopra noi più abbondantemente i suoi benefici influssi colla luce del sole che appare sull'orizzonte, e colle tinte e coi suoni armoniosi che si intendono all'apparire dell'astro, ci invita quasi a destarci dall'inazione in cui rimanemmo sino allora.

Ma più che la luce, quello che occorre cangiare istantaneamente è l'atmosfera interna della stanza, cacciandone l'aria che ci servì di notte, e sostituendovi dell'aria sana. Ognuno che abbia messo piede in una camera che rimase chiusa durante la notte, e dove una o più persone trovarono riposo, sente ben tosto, penetrandovi, un odore disgustoso, a cui volgarmente si diede il nome di *tanfo*, e che oggidì fu studiato e nominato dal Polli colla parola di *septopneuma*. È una sostanza *sui generis*, una materia che sembra di natura organica, e fors'anco organizzata, ma di cui si è certi della estrema nocevolezza. È una sostanza assai più dannosa di quel che nol siano l'acido carbonico ed il vapore acquoso, del che noi ne siamo istruiti da alcune esperienze eseguite colla massima cura dal commendatore Giovanni Polli di Milano.

Da questo chiaramente apparisce che gli animali soffrono e talvolta anche periscono più facilmente in un'atmosfera dove siavi sparso tale infetto vapore, di quello che accada se invece siavi dell'acido carbonico, anche in dose esagerata. Che questo corpo poi sia costituito in modo da presentarsi quale sostanza organica, ne abbiamo la prova dal fatto che esso scolora una soluzione molto diluita di permanganato di potassa, sostanza che perde facilmente il proprio ossigeno in presenza del carbonio e dell'idrogeno che costituiscono una materia di origine organica: che poi sia organizzata, io lo dedurrei da un esperimento mio speciale, da cui si impara eziandio quale sia la natura del corpo medesimo. Eccola: presi un porcellino d'In-

dia e lo chiusi sotto una campana di vetro, ed ivi lo feci respirare, dando all'animale non meno di tre litri d'aria al minuto, facendovela passare coll'aiuto di un aspiratore; indi raccogliendo il prodotto gazoso che ne esciva ed obbligandolo a gorgogliare nell'acqua zuccherata, ne ebbi un fluido che dopo pochi giorni fermentò, dando dei prodotti di fermentazione butirrica e lo sviluppo di una innumerevole quantità di bacteri, indizio che le emanazioni dei polmoni e della pelle contengono i germi d'una sostanza organizzata, od almeno in germe, e capace di organizzarsi, talmente, da nascerne degli esseri viventi, e quel che più monta, da essere causa di effetti perniciosissimi e forse fonte ed origine quasi sicûra delle tifoidee, che talvolta menano strage negli abitati più copiosi di individui e più poveri, e per conseguenza meno aerati e puliti.

Perchè la ventilazione delle stanze da letto si compia con moltissima regolarità, è ottima cosa che le finestre e gli usci si trovino in faccia gli uni alle altre; e quando si sia usciti dalle medesime, si aprano tutti e si permetta all'aria di giocare liberamente, per esportare tutto quello che può l'aria morta della notte contenere di mefitico e di corruttore.

Nella sua bellissima opera sulle *Abitazioni*, che il prof. Archimede Sacchi pubblicava non ha guari, dice saviamente: Le finestre servono, o dovrebbero servire, più per dare la luce alle stanze che per darvi aria; è la luce che rende principalmente belle, utili tutte le parti delle abitazioni; è la luce che deve essere il più che sia possibile diffusa egualmente nell'interno delle stanze; a parità di superficie di finestre, una stanza riceve meglio la luce, per esempio, da una sola finestra ampia, che da due finestre piccole, perchè il contorno di finestra, dal quale derivano le penombre, nel primo caso è minore. Dunque se si potranno impiegare in modo opportuno le finestre siano di grandi dimensioni in un edificio sontuoso che abbia delle grandi stanze e dei piani alti, giacchè le *finestre eccessivamente piccole saranno sempre difettose;* — e più innanzi alla pag. 56: Le stanze principali dell'abitazione dovrebbero avere sempre un'ottima disposizione;.... i raggi del sole e l'aria libera sono elementi essenziali per la salute degli abitanti di un edifizio qualunque. Non importa, in una stanza destinata a lunga dimora, di avere molte finestre; ma invece basta di averne poche

e ben studiate. Le finestre delle stanze di effettiva abitazione, richiedono la esposizione di mezzogiorno o di mattina. —

Siamo dolenti che un'opera così magistrale e tanto ben pensata, e la quale, speriamo, diventerà una vera guida ed il portafoglio indispensabile dell'ingegnere costruttore degli edifici pubblici e privati, non abbia fatto più largo cenno delle ragioni igieniche che debbono condurre quest' ultimo a certe precauzioni le quali debbono essere osservate, sotto la minaccia che quelle abitazioni divengano e siano giudicate malsane. Forse l'autore non se ne occupò guari, riflettendo che quando l'architetto seguisse interamente i suoi consigli, si avrebbe sicuramente una abitazione pienamente regolare anche sotto la questione della partita igienica; ma noi siamo sicuri che una parola uscita da bocca tanto autorevole, varrebbe moltissimo a sempre meglio confermare coloro che eleggono o si fanno costruire un' abitazione, che le condizioni igieniche sono quelle che sopra ogni altra considerazione dovrebbero portare la palma.

Un'altra avvertenza sarebbe da osservarsi scrupolosamente per mantenere ben sane le camere da letto, cioè quella che aperti gli usci e le finestre e costituitasi una buona corrente di aria, si scoprissero i materassi e le lenzuola, e si esponessero per qualche tempo al sole, od almeno nel punto della stanza dove la corrente è più gagliarda. Una buona ventilazione fa talvolta meglio assai di quel che non faccia la stessa disinfettazione col cloro o con altri disinfettanti, e le lenzuola e le coperte, dopo avervi passata la notte, sono sempre pregni degli effluvii del nostro corpo, che in pochissimo tempo si corrompono e danno odore poco grato e mal sano.

Qualora l'aria fosse umidissima e la corrente che si stabilisse fosse troppo gagliarda, nè la si potesse regolare a volontà, importerebbe allora procurarci qualche mezzo per ottenere che nella stanza di tanto in tanto si sviluppasse un fluido aeriforme dotato della qualità di disinfettare potentemente i corpi. A quest' uopo serve per eccellenza una soluzione di permanganato di potassa, nella proporzione di 10 grammi del medesimo in un litro d' acqua. L' odore che ne emana nella decomposizione, non è nulla affatto spiacevole; ha qualche

rassomiglianza con quello del fulmine lontano, e per conseguenza non è affatto disgustoso.

Qualora poi questo non si potesse ottenere e la spesa ne increscesse, essendo il permanganato un sale costoso, si può ricorrere allo solfo semplicemente, abbruciandone quattro o cinque grammi nella stanza medesima, tenendo prima chiuse le finestre, poi quando è sparso per qualche tempo nell'ambiente, aprendole e lasciando giuocare liberamente l'aria.

Un altro ambiente su cui l'attenzione della famiglia bisogna che non venga mai meno, è la cucina. Se vi fosse un locale dove dovesse dominare libera l'aria, è certamente questo, nel quale debbesi preparare il vitto ordinario della giornata. L'esposizione della cucina sarà possibilmente al settentrione od al levante, per evitare che l'ambiente si riscaldi troppo nella giornata, e durante le ore nelle quali si prepara la cibaria. Inoltre l'atmosfera della medesima deve essere sempre mantenuta sanissima, per togliere il pericolo che ne vada la salute di quelli che vi stanno apprestando le materie alimentari, giacchè alcune essendo cotte sopra fornelli che si alimentano col carbone, si svolge ordinariamente da essi una certa quantità di ossido di carbonio, fluido aeriforme, inodoro ed incoloro, ma velenosissimo. Oltre a ciò gli stessi odori che svolgesi dalle vivande che stanno cuocendo, se sono grati all' olfato qualche volta, recano però grave incomodo ogniqualvolta si espandano negli appartamenti. Nè questo è il solo inconveniente che rechino seco. Io a questo proposito ho fatta una prova che dimostra la somma facilità colla quale i prodotti odorosi che si svolgono dai cibi in cottura, possono andar soggetti alla corruzione. Prendendo una storta della capacità di cinque litri, collocandovi internamente 800 grammi di carne e facendola bollire, raccogliendo in pallone raffreddato il prodotto, se ne ha un liquido il quale ha un odore soavissimo di brodo per qualche ora; ma abbandonato a sè per ventiquattr'ore, si putrefà e ne emana un odore solforato molto disgustoso: guardandolo al microscopio, lo si vede ricoprirsi di bacteri, che dopo quarantott'ore danno luogo a vorticelle ed altri insetti anche più grandi e sempre microscopici. Il vapore della carne cotta arrosto od a stufato e condita con cipolla è

ancora dopo 24 ore più disgustoso, e dà un precipitato nero coll'acetato di piombo.

Se questi vapori si spandono pertanto nella cucina e si condensano sulle pareti, non fanno che accumulare le ragioni di corruzione non solamente per le vivande che si possono ivi conservare, ma eziandio per la salute di chi vi sta abitualmente.

La cucina, oltre ad essere ben aerata, deve anche essere molto illuminata ed asciutta. La luce del sole anche indiretta ma copiosa, ed il locale bene asciutto, si oppongono non solamente al moltiplicarsi di tutte le crittogame ed insetti microscopici, che sono principio e causa di parecchie malattie, ma eziandio a che si propaghino altri insetti, che per sè medesimi sono schifosi e possono tornare di grave danno divorando ed insudiciando le materie alimentari. Fra noi, per esempio, non è raro il caso che nelle cucine umide e sucide si moltiplichi un insetto schifosissimo, nero, di costumi notturni, e che esce da' suoi nascondigli solamente nella sera inoltrata. Dicesi questo insetto volgarmente piattola o *panaraccio*, ed in linguaggio scientifico viene dagli entomologi chiamato *blatta*.

È onnivoro e ladroneggia nelle dispense, rimpiattandosi sul far del giorno, ed uscendo di notte a schiere si getta sopra ogni sorta di commestibili, che divora ed insozza con una sostanza liquida che sgorga dalla bocca; non risparmiando nemmanco i tessuti. È velocissimo, e si sottrae facilmente a chi vuol pigliarlo. I rifugi principali delle blatte sono le fessure dei muri: è d'uopo quindi che le pareti della cucina siano possibilmente sino ad una certa altezza, di stucco lucido, o di quadratelli di maiolica, giammai intonacate di gesso, ed il pavimento di pietra da taglio, fatta eccezione dalla parte dove l'attendente della cucina rimane abitualmente, che può essere di legname, ma possibilmente infisso nel pavimento, e raccomandatovi con buonissima calce.

Le pareti della cucina debbono essere splendenti per nettezza, e nella medesima deve trovarsi un buon camino, che è lo sfogatoio naturale di tutti i gas mefitici che si formano nella combustione e di tutte le sostanze odorose che emanano mentre

si cucinano le vivande. Per una famiglia come quella che abbiamo accennato, questa camera speciale deve avere almeno le seguenti dimensioni: metri 4,5 di larghezza, 6 di lunghezza e 5 di altezza. Il camino dovrà raccogliere possibilmente sotto la sua cappa eziandio i fornelli dove si apprestano i cibi col carbone, perchè i prodotti della combustione in questi vadano possibilmente dispersi, nella cappa stessa. Il focolare poi sarà lungo almeno metri 1,2 e profondo metri 0,60, ed essere rettangolare nella forma, coperto di pietra arenaria, specialmente nella parte dove si accende il fuoco, tanto dal lato che forma base al focolare, come da quello che gli sta perpendicolarmente. Qualora non si abbia una pietra di questa fatta, si può sostituirvi una lastra di ghisa, od anche semplicemente di argilla cotta, perchè i mattoni legati col cemento comune di calce, a lungo andare si sconnettono e cadono da sè.

È d'uopo che il camino non faccia fumo, e che dalla cappa, la quale è la prima a condensare i vapori misti alla fuliggine, non cadano gocciole di liquido che potrebbero rendere amare e spiacevoli le vivande cotte colà.

Ad evitare che il camino faccia fumo, è necessario calcolare con qualche esattezza la portata del fumo, e procurare che abbia sempre una portata tale, che non sia possibile si formino delle correnti diverse, l'una delle quali discendente, l'altra ascendente. In tal caso in alcune giornate di vento si ha sempre fumo, il quale offende gravemente gli organi della respirazione, e più ancora si rende pericoloso perchè può suscitare oftalmie, ed inflammazioni agli organi della vista. Allontanare questo danno, è un dovere.

Perchè poi non accada che la fuliggine cada sulle vivande in cottura, sta bene che la cappa del camino sia all'intorno, e nell'interno munita di una specie di condotto di ferro o di latta a guisa di doccia, che può portare il liquido sucido, il quale scolasse lungo la cappa, e scaricarlo colà dove non riuscisse incomodo.

Oggidì è cominciata l'adozione delle cucine, così dette economiche, in alcune famiglie. Consistono queste in specie di stufe le quali si scaldano a legna, od a cooke, e che utilizzano, da quello che si dice, una grande quantità di calore, e perciò risparmiano proporzionalmente una certa quantità di com-

bustibile. Quando queste non siano di ghisa, che trattandosi del riscaldamento degli ambienti, vedremo essere dannosa, è lodevole il trarne profitto; tuttavia non bisogna contar sopra molto di tal risparmio, ed è ancora da vedersi se il fuoco lo si possa regolare così bene, come si fa pei fornelli comuni. Ad ogni modo è bene che la cucina economica, sia situata in prossimità alla cappa, e che questa non manchi, perchè se non altro farà da assorbente ai vapori che altrimenti si espanderebbero nell'ambiente.

CAPITOLO TERZO

I bassi servigi.

Maniera di avvantaggiarsi del calore perduto — La dispensa — L'acquaio — La latrina — Inconvenienti dei pozzi neri — Le latrine moderne — I disinfettanti — L'acqua di lavacro — La cantina.

Le cucine così dette economiche sono lodate pel risparmio che recano nel combustibile, e perchè nell'inverno servono nell'ambiente anche da stufa. Ma uno dei difetti gravi di cui sono accusate è che l'apprestatore delle vivande, il cuoco, tenendo sempre esposto il basso ventre al calore può andare incontro a malattie di vescica, e ad infiammazioni gravi nelle parti mediane del suo corpo.

Un secondo difetto consiste nel non poter regolare il calore a sufficienza, da ottenere una cottura normale. — Tutti questi inconvenienti, e fors'anco le abitudini inveterate per generazioni e generazioni, hanno fatto sì che le cucine economiche non siano adottate che negli stabilimenti destinati a preparare il vitto per le comunità, e che non si trovino facilmente nelle famiglie sufficientemente agiate e poco numerose.

Tuttavia un gravissimo difetto presentono i camini come sono costruiti fra noi, e può dirsi davvero che sono antieconomici per eccellenza e verificano quanto diceva il Frankin, cioè « che fanno dispendiare il massimo possibile di combustibile, utilizzandolo il meno possibile ». Infatti può dirsi senza tema, di errare che del calore prodotto nella combustione della legna o del carbone se ne approfitta appena di un ventesimo, andando tutto l'altro disperso. Perchè possiamo farcene una idea, supponiamo di trovarci in un caso pratico: che abbruci nel camino un chilogrammo di carbone di legno, che contiene chilog. 0,938 di carbonio puro. Questo per abbruciare impiega circa chilog. 15 di aria, la quale per portarsi da 10° a 600°, esige da sola l'impiego di tre quarti del calore che si sviluppa nella combinazione del carbonio coll'ossigeno. Aggiungasi poi

che i gas sfuggono caldissimi, e vedrassi che il dire essere la perdita di $^9/_{10}$ non è un'esagerazione.

In alcune case ho veduto che si approfitta di questo calore e si utilizza in parte, con un mezzo semplicissimo servendo esso a riscaldare l'atmosfera di un ambiente attiguo, come ad esempio la stanza da pranzo, o da studio. La disposizione in questo caso non è complicata. Il piano del focolare e la parete che è perpendicolare a questo piano sono coperti di due lastre di ghisa, che hanno sotto una cassa d'aria. Questa viene, mediante un condotto tolta al difuori, passa per queste casse e si riscalda, e mediante bocche munite di valvole fanno capo al muro dell'altra stanza. L'aria che penetra dall'esterno, attraversando le casse si riscalda e questo calore viene in tal maniera utilizzato.

Un altro metodo per utilizzare il calore, sarebbe di immettere nella canna del camino un condotto di ghisa che comunicasse colla fossa cieca, o serbatoio delle materie escrementizie.

Uno degli incomodi, e de' pericoli più gravi delle abitazioni, ordinariamente è la latrina, che può dirsi il principal fomite di insalubrità e veicolo delle cause antigieniche a causa dei gas che si svolgono nella putrefazione delle materie escrementizie stesse. Questi gas dovrebbero essere mandati possibilmente fuori della casa e dispersi diluendoli nell'aria il più possibile. A tal uopo si dovrebbe praticare un condotto che da un angolo della fogna vada direttamente, col mezzo di un tubo di ghisa, sotto al camino, e si estenda fino alla sommità, senza comunicare coll'atmosfera esterna, altro che pei due estremi del tubo. Le pareti di queste si riscaldano, i gas prendono un peso specifico inferiore a quello dell'aria e vanno a congiungersi agli strati superiori dell'atmosfera, dove si decompongono e cangiano di costituzione molecolare, rendendosi così quasi totalmente innocui.

Il calore perduto del focolare domestico, può essere utilizzato eziandio pei granai, dove si serbano i grani da vendersi poi all'occorrenza, o da seminarsi. È noto come il frumento ed il granoturco, possano essere assai meglio serbati, se si chiudono ermeticamente in vasi nei quali l'aria sia inaccessibile, ovvero provocando nel granaio una sollecita ventilazione che li mantiene costantemente asciutti.

Il sistema di conservare i grani in fosse lungi dal contatto dell'aria è antichissimo; e Foggia, capoluogo della provincia di Capitanata, prende il nome da esso; ma pei piccoli possidenti non sarebbe cosa la più ovvia l'avere tali fosse, od i famosi *silò* del Doyère a sua disposizione; si può bensì al suo tempo avere dei granai molto ventilati, traendo profitto del calore perduto nel focolare, nella maniera seguente. Due tubi di lamina di ferro che abbiano un capo aperto verso il granaio, ed un altro sopra il camino, ed il corpo immerso nel camino stesso possono ventilare sufficientemente tutto il granaio.

Vediamo ora quali debbano essere le disposizioni da darsi agli accessorii della cucina. Attigua a quest'ultima, però in luogo dove non senta menomamente l'influenza del calore, deve trovarsi la dispensa in cui si ripongono e si conservano le materie cibarie. Perciò questa dovrebbe avere le aperture dalle quali riceve la luce sempre prospicienti il nord, trovarsi in luogo fresco, e risplendere per nettezza, allontanandone i ragnateli e le mosche. Per difendersi da queste ultime, che si gettano sui cibi con avidità estrema, non solamente divorandoli, che è poca cosa, ma eziandio sporcandoli e deponendovi le loro uova da cui poi nascono i vermi o larve che vivono a spese dei medesimi, e li rendono ributtanti, è bene che le finestre siano munite di chiudende armate di tela metallica, la quale permette il libero accesso all'aria ed anche sufficientemente alla luce; circostanza degna di riguardo, giacchè può dirsi che dove manca od è deficiente la luce ivi si moltiplicano le muffe ed altre crittogame che rendono puzzolente e disgustosa ogni materia alimentare.

Anche la cantina dovrebbe essere sufficientemente ventilata, ed asciutta e come gli altri locali presentare ad ogni momento la massima pulitezza. La temperatura della cantina sarà vicina a quella che dicesi temperatura media costante, per cui nell'inverno è tiepida, fresca nell'estate. Perciò è preferibile ogni qualvolta sia dessa sotterranea; ma fa d'uopo ancora che in essa giuochi ottimamente la ventilazione, perchè il vino si mantenga sano. Le finestre della cantina dovrebbero guardare le une il settentrione e le altre il mezzogiorno, e procurare che le prime stessero aperte sempre, mentre le seconde si aprissero soltanto di notte. La parte sulla quale ha battuto

il sole è sempre più calda, per cui l'aria è meglio dilatata, ed in conseguenza si forma una corrente continuata, la quale mantiene ventilata la cantina che ne ha estremo bisogno, in particolar modo nelle giornate caldissime della stagione estiva. Nell'inverno invece può star chiusa quasi sempre, se si eccettuano le giornate di sole, nelle quali allora si può aprire le finestre che guardano il sud, per cangiarvi l'atmosfera senza molto raffreddare l'ambiente.

Passiamo ora a discorrere della parte più nauseosa della casa, e che null'ostante deve trovarvisi sempre, talchè non poche popolazioni per dargli un nome che ne scusi quasi direi la presenza, lo chiamarono col nome speciale di *necessario.*

La cucina, oltre alla dispensa ed alla cantina ha l'accessorio del locale dove si ripuliscono i piatti e le stoviglie che servirono a preparare il pranzo. Questo, che chiamasi acquaio, dovrebbe essere sempre ben provveduto di acqua, costituito da una lastra di marmo cava, ed a sponde rialzate e con un foro ad un angolo, che comunica con un condotto sotterraneo dal quale defluiscano le acque sucide che vanno ad immettersi ordinariamente ne'condotti sotterranei maestri delle città, oppure direttamente nella fogna dove si raccolgono le materie escrementizie.

Quest'ultimo costume è molto riprovevole, perchè i gas che si svolgono dalle fogne, non rare volte prendono questa strada, ed invadono l'ambiente del lavandino ed anche i circostanti, con danno grave della salute degli abitanti.

Ora entriamo a discorrere delle latrine, come quelle che meritano più di ogni altra località la considerazione di ogni famiglia, essendo da un lato fomite continuo di esalazioni malsane, e desiderandosi da altra parte di conservarne i prodotti il meglio che si può per servirsene quali potenti ingrassi agricoli.

Che i prodotti delle latrine siano fomiti impuri di continue emanazioni pericolosissime alla salute, è una cosa fuori di ogni dubbio. Tutti i medici ne convengono pienamente, ma quello che lo dimostra più chiaramente sono le cifre statistiche raccolte in Inghilterra, in dodici città, dove le fosse cieche o foppe vennero soppresse, e si pensò di fare in modo che appena emmesse le sostanze fecali venissero diluite in un'abbondante quantità di acque, ed esportate lungi dai luoghi abitati. Il qua-

PIANTA DEL PIANTERRENO DI UNA CA!

(Scala di 5 millimetri per un metı

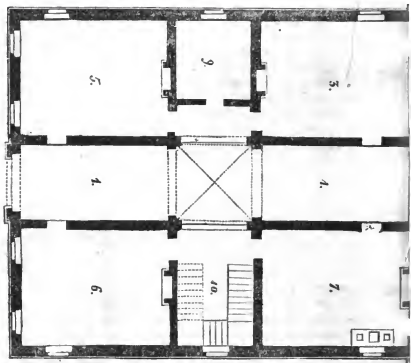



Fig.

INDICAZIONI

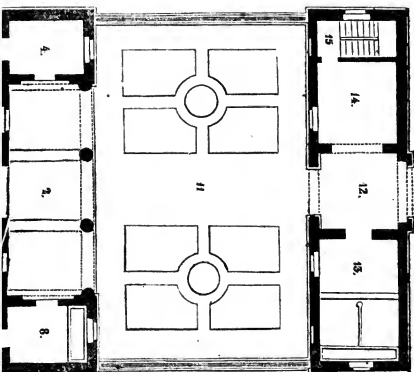
1-1. Atrio d'ingresso principale.
2. Portico verso il giardino.
3. Sala da ricevere.
4-4. Gabinetti.
5. Studio.

6. Sala da pranzo.
7. Cucina.
8. Lavandino.
9. Dispensa.

NB. Se questo disegno venisse ammesso, potrebbe subire qualche variazione,
la cucina N. 7 ed il lavandino N. 8, ed i locali 3, 4, 5 a destra di chi entra
la dispensa vicina alla cucina. — Il piano superiore, salita la scala N. 10, p
sul portico N. 2, quattro grandi stanze agli angoli, tre gabinetti, ed una s
trebbesi formare un piano di stanze pei domestici e per situarvi la guarda

A CIVILE PER UNA FAMIGLIA AGIATA

ɔ, ossia nel rapporto di 1 a 200)

9.

DEI LOCALI

10. Scala che metterà al piano superiore e discenderà alle cantine pel vino e per la legna.
11. Viale nel mezzo del giardino.
12. Ingresso posteriore alla casa.
13. Scuderia per due cavalli.
14. Rimessa.
15. Scala per salire alla stanza del cocchiere ed al fienile.

per esempio, si potrebbe porre a sinistra entrando la sala da pranzo N. 6, ın casa, e ciò per ottenere nna più comoda destinazione dei locali ed avere resenterebbe un'anticamera comune guardante sulla terrazza corrispondente ıletta con poggio superiore alla porta d'ingresso. — Sull'ultimo soffitto po'oba.

dro che riportiamo dimostra chiaramente la differenza che correa fra la mortalità negli abitanti prima e dopo che fossero compiuti i lavori sanitarii, specialmente nelle due malattie principali che nascono da queste esalazioni, la tisi cioè e le tifoidee.

NOMI DELLE CITTÀ	POPOLAZIONE nel 1861	MORTALITA' per 100		GUADAGNO	RIDUZIONE per 100	
		prime dei lavori	dopo i lavori		sul tifo	sulla tisi
Banbury	10238	23,4	20,5	12.5	48	41
Cardiff	32954	33,2	22,6	32	40	17
Croydon	30229	23.7	18.6	22	63	17
Douvres	23108	22.6	20,9	7	36	20
Ely	7847	23 9	20.5	14	56	47
Leicester	68056	26,4	25,2	4,5	48	32
Macclesfield	27475	29,8	23,7	20	48	31
Merthyr Tydvil	52778	33.2	26,2	18	60	11
Newport	24756	31,8	21.6	32	36	32
Rugby	7818	19.1	18.6	2,5	10	43
Salisbury	9030	27.5	21.9	20	75	49
Warwick	10570	22.7	21,0	7,5	52	19

Noi non siamo molto teneri dei numeri statistici, e di quelle cifre che di tanto in tanto ci va regalando il ministero di agricoltura e commercio, e che negli anni passati ci regalava anche in maggior copia, per insegnarci che l'Italia era un popolo di pezzenti e di accattoni e che avea la sublime qualità di poter vivere 13 giorni ogni anno senza avere di che sfamarsi, ma quelle che noi abbiamo riferite nel quadro esposto superiormente, ci dimostrano con chiarezza un cangiamento tale nello stato di salute e nella longevità accresciuta, che non è possibile non riconoscerne l'entità e la portata.

Il radunarsi delle materie escrementizie nelle case, è dunque da temersi sempre e fa d'uopo cercare tutti i possibili mezzi per disfarsene. Se non che mandandole disperse e non curandole si incorre in un grave errore, che è antigienico ed antiagricolo contemporaneamente. Vedremo più avanti quali siano i mezzi per non incorrere in tale errore, e frattanto cerchiamo di annoverare gli inconvenienti che si presentano nel serbare accumulate le sostanze escrementizie nelle case. La diminuzione delle malattie tifoidee e delle tisi allo scomparire di tali depositi, verificatasi nelle città pur dianzi nominate, è già un

segno del danno che minaccia per i loro accumulamenti gli abitati; ma forse non è questo il solo malanno, anzi non lo è certamente. È oggi ammesso quasi da tutti i medici studiosi che la terribile malattia del cholera asiatico, si propaga per mezzo delle materie escrementizie, e noi stessi ne abbiamo avuta una prova indiretta del come da alcuni casi avvenuti sopra un bastimento proveniente da Alessandria di Egitto e ricoveratosi nel porto di Ancona si propagasse e in questa città, e lungo tutta la linea ferrata che da Bologna si estende a Lecce perchè furono esportate dal bastimento, e lavate le biancherie ed i pannolini de'ricoverati nel Lazzaretto anconetano; le prime a soffrirne nelle città, furono come si sa, le lavandaie.

In una lettura popolare fatta a Londra dal chimico Frankland, questi non esitava di attribuire alle emanazioni delle fogne che lentamente si infiltrano nelle acque de' pozzi, non solo le terribili stragi del colera, ma eziandio le diarree endemiche, e gli altri malanni. E queste infiltrazioni fra noi non sono rare, ed a Mantova in ispecie sono comuni. Infatti quivi la popolazione si disseta e cucina le vivande colle acque de' pozzi, che hanno il loro fondo ad un livello molto inferiore a quello dove si poggiano le sostanze escrementizie. Le fogne dovrebbero avere il fondo ed i muri di circuito, formati di pietra viva e legata bene con cemento idraulico e forse sarebbero allora a tenuta dei liquidi; ma pur troppo la cosa corre ben altrimenti; le fosse che raccolgono gli escrementi sono formate e nel fondo e nei muri con mattoni, legati assieme da malta calcare o tutto al più si mescola a questa un po' di cemento. Parecchie anzi non hanno nemmanco questo fondo, ed i liquidi si infiltrano nel terreno. Quale è la conseguenza di siffatta turpe negligenza? Una sola. A lungo andare le acque sucide, attirate dal vacuo lasciato fra i due livelli a diversa altezza finiscono col cadere nel livello inferiore e mescolarsi all'acqua del pozzo. Io ho veduto che moltissimi pozzi della città di Mantova contengono dei fosfati, in minima quantità bensì, ma sufficiente perchè in un litro se ne manifestino circa milligrammi 0,01, e la presenza di questa sostanza che non può provenire dalle acque di sorgente, ha certo quale origine le acque sucide delle latrine. Talune anco contengono dell'ammoniaca e per assicurarsene basta

aver la pazienza di fare evaporare otto o dieci litri di quest'acqua, mantenendola ad una temperatura di 38° centigradi, poi quando è ridotto ad un 200 centimetri cubici all'incirca, aerearla facendovi passare delle bolle d'aria che sia stata prima filtrata attraverso al cotone, e poscia condendola collo zucchero candido. Si vedrà allora, dopo qualche tempo, riempirsi quest'acqua di una moltitudine di piante e di animaletti microscopici, i quali non potrebbero trovar vita nè sviluppare dal loro germe, se il mezzo in cui vivono non fosse provveduto di fosfati e di azoto. D'altronde che vi siano azoto e fosfati in buona dose anche l'analisi chimica me lo ha parecchie volte rivelato, e posso accertare che in un'acqua di pozzo attiguo ad una stalla fuori della città di Mantova v'era presente perfino dell'urea.

Ognun vede pertanto quanto si debba essere gelosi per quel che riguarda le materie escrementizie, che si conservano nelle abitazioni. Esse dovrebbero possibilmente essere disinfettate appena emesse, cosa non tanto facile come si crede, e sempre sufficientemente dispendiosa. Laonde importa che la latrina sia costruita in maniera da alienare qualsiasi odore disgustoso che emana coi gas che si formano nella fermentazione e che facilmente si spandono nelle abitazioni, specialmente nei tempi nei quali minaccia un qualche temporale.

Ad ovviare a questo, che è un seriissimo danno, occorrono alcune precauzioni dalle quali è duopo non dipartirsi giammai non solo per evitare che la casa si renda incomoda, ma eziandio insalubre.

Anzitutto è cosa ottima che le materie fecali solide siano separate interamente dalle liquide. A tal uopo possono servire diversi mezzi, gli uni più acconci degli altri. Alcuni suggeriscono di formare il condotto delle materie che cadono nella foppa in maniera che nell'estremo dove comunica con questa abbia tutto attorno un labbro rialzato a foggia di grondaia, con un piccolo condotto laterale, il quale da un lato comunica con un serbatoio speciale pei liquidi. Il modo con cui si separano così le materie solide dalle liquide è facile da concepirsi. I liquidi corrono aderenti alle pareti del condotto, e scolano lungo la parete, raccogliendosi nella grondaia, e da questa pel condotto cade nel serbatoio pei liquidi. Le parti

solide o più o meno pastose cadono alla loro volta non toccando le pareti, o se le toccano rimbalzano in maniera da evitare che rimangano aderenti alle medesime e vanno tutte ad essere accolte nella parte dove stanno gli escrementi solidi.

Questo primo e più semplice mezzo, suggerito trent'anni sono dal Paulet ha però i suoi gravi inconvenienti. La separazione non è mai così ben fatta come la si desidera. Se la parte solida è semifluida non tarda ad aderire alle pareti, e trascinata lentamente al basso dal liquido cade al fondo, ben presto la grondaia ed il condotto vanno ad essere ostruiti, ed allora il fine che si propone non va ad essere raggiunto.

Migliore assai, a nostro parere è invece quella pratica suggerita dal Mosselmann, per le latrine mobili. Colà le materie liquide si separano dalle solide quando sono già arrivate nel serbatoio comune. A tal uopo la fogna è costituita da un ambiente nel quale stanno disposti due vasi, l'uno superiore all'altro. Il primo che è destinato a contenere soltanto le materie solide è costituito da una tinozza di zinco munita lateralmente di manichi, per esportarla facilmente. Ad un lato della tinozza sta praticato un foro, che è munito di un condotto in cui sui si innesta un cannello, che è alla sua volta in comunicazione con altra tinozza di eguale o maggiore capacità, e che è destinata a ricevere i liquidl. La tinozza superiore, dal lato del condotto, porta un diaframma bucherellato in tutta la sua altezza, il quale diaframma essendo piano forma colla parte esterna della tinozza un segmento di circolo, che lascia fra la parete ed il diaframma stesso uno spazio vuoto nel quale si raccoglie il liquido per calare poi mediante il condotto nel vaso situato inferiormente. Questa disposizione venne adottata in parecchie case di Parigi, e raccomandata da una società che si avvantaggia dei prodotti solidi per fabbricarne il *taffo*, materia che serve a concimare il terreno, e delle feci liquide per trarne il solfato di ammoniaca. Ma dessa ha i suoi gravi inconvenienti, ed il puzzo per vuotare le latrine ed esportare le tinozze non viene evitato. Tuttavia quello che importa più specialmente è di togliere l'inconveniente che il puzzo non si spanda negli appartamenti ed in tal caso l'adozione del sistema di cui discorriamo è sempre grandemente utile, giacchè dall'odore nauseoso

si può difendersi coll'aiuto di una buona ventilazione applicata agli ambienti dove rimangono le tinozze. Come possano poi ventilarsi efficacemente tali ambienti noi lo accennammo nel cominciare del capitolo.

Tuttavia non bisogna mica farsi illusione. Questa ventilazione non è capace di disinfettare le materie fecali, e solamente espande i prodotti in una grande copia d'aria, per cui è facile incorrere nel pericolo che tutta un'atmosfera di una città, ne vada infetta; cosa che è da evitarsi colla massima cura in particolar maniera quando il predominino delle malattie miasmatiche e contagiose. È forse per questa ragione che i chimici si sono dati la mano per cercare un disinfettante che renda inodore quelle materie putride, e a tal uopo furono proposti: 1° il carbone vegetale, 2° il solfato di ferro, 3° quello di magnesia, 4° il cloruro di alluminio, 5° l'ipoclorito di calcio, 6° il permanganato di potassio, 7° l'acido fenico, ecc.

Tutti questi disinfettanti qual più qual meno presentano dei gravissimi inconvenienti, ed il non averne veduto adottare o l'uno o l'altro, dimostra già che nessuno ha fatto prova sufficiente.

Il carbone disinfetta realmente, ma presenta il grave difetto che ovvia alla fermentazione; e quindi le sostanze non possono servire così acconciamente all'agricoltura. D'altronde la disinfezione avviene soltanto con estrema lentezza, ed il carbone si satura quasi subito, per cui ne abbisogna un grande volume per riuscire ad ottenere che le sostanze riescano perfettamente inodore. E se è necessario molto carbone, allora si incorre facilmente in una spesa cui non tutti possono lietamente sobbarcarsi. Il solfato di ferro avrebbe una proprietà migliore, che sarebbe quella di essere solubile, e perciò di venire più facilmente in contatto con tutta la massa delle materie escrementizie e per conseguenza meglio disinfettante. Ma quelli che lo suggerirono dipartivansi da un principio erroneo. Il solfato di ferro opera sulle feci, quando queste abbiano fermentato e tutto l'azoto contenuto dalle medesime siasi cangiato in ammoniaca, lo zolfo in acido solfidrico. Ma tale fermentazione o cangiamento molecolare non si verifica altro che dopo qualche tempo, per cui il solfato di ferro che ha la buona qualità di fissare l'ammoniaca, e l'acido solfidrico,

in fondo non è poi altro che il soccorso di Pisa, giacchè la fermentazione avviene, e gli effluvi si spandono, senza che questo li soffermi punto.

Parecchi invece, come meno costoso, suggerirono l'uso del gesso, ma questo ha molta minor efficacia di quello che non sia il solfato di ferro: è meno attivo ed efficace, perchè non è che pochissimo solubile, e poi l'azione fermentativa lo converte facilmente in solfuro di calcio, il quale alla sua volta poi si converte in carbonato, con sviluppo di acido solfidrico.

Il mezzo migliore ed il disinfettante più efficace e di più basso costo è quello che hanno adottato oggidì gli Inglesi, i quali mettono in opera dell'acqua semplicemente. Oggidì non v'è città di qualche importanza in Inghilterra, la quale non fornisca ai suoi abitanti quasi un ettolitro di acqua per capo, e di questa una buona parte va a diluire le materie escrementizie, appena emesse, che le trasporta lungi dall'abitato.

Parecchie delle città le più popolate hanno il costume di disinfettare queste acque, per rigettarle poi nel fiume, od altro corso d'acqua che loro scorra vicino; ma sembra che l'uso dei disinfettanti fra i quali figura specialmente la filtrazione meccanica, o la mescolanza colla calce, coll'allumina abbrustolata, e qualcuno anche coll'acido fenico, non corrisponda al bisogno: per cui si venne nel sistema di gettare queste acque alla campagna nella quale sono raccolte ed usufruite come materie fecondatrici. I risultati che anche dal lato agricolo si conseguirono coll'avvantagiarsi di tali acque furono così patenti, che per esse alcuni terreni affatto sterili vennero resi fertilissimi, in ispecial modo di foraggi ed ortaglie. Giova far voto che anche le città italiane imitino le inglesi in questo argomento, sicchè si possano vedere con materiali finora pochissimo curati, ridonati alla coltivazione, e resi fecondi terreni che con culture spossanti fra noi furono resi quasi sterili.

CAPITOLO QUARTO

Le abitazioni.

Le case operaie — Esposizione — Necessità di occuparsene — Le abitazioni campestri — Come possono essere distribuite — La corte mantovana — Distribuzione dei locali — Esempio di un complesso di fabbricati per case di campagna — Distribuzione di questi fabbricati.

Il Gladstone che fu già capo del Ministero reale nella libera Inghilterra, invitato un giorno a presenziare la distribuzione dei premi in un Istituto di istruzione, nell'esortare i premiati a percorrere valorosamente la carriera che lor si presentava, usciva nell'osservazione che il nostro secolo, per le grandi industrie cui diede luogo, e che inventò o perfezionò, potevasi a ragioni chiamare *il secolo dell'operaio.* Questa sentenza di uno dei più preclari uomini di Stato di cui si vantino le Isole Britanniche, è in qualche modo anche dimostrata dalle premure che tutti mostrano per il miglioramento delle condizioni ed il benessere della gente che deve vivere del sudore della propria fronte e delle fatiche delle proprie braccia. Da ciò le società di incoraggiamento a premiare l'operaio attivo ed a procacciargli lavoro, quelle di mutuo soccorso per sovvenirlo nelle malattie e nelle distrette della vita, e quelle eziandio che sorgono oggidì da ogni lato per procurare all'operaio stesso alloggi salubri, ed anche non sforniti delle comodità piu necessarie. È questo pertanto un argomento che si potrebbe col linguaggio giornalistico dei nostri dì, chiamare *palpitante di attualità*, e quindi ce ne occuperemo con qualche estensione, ed un poco diffusamente.

La costruzione delle case operaie più che essere diretta da un architetto o da un ingegnere, dovrebbe essere sorvegliata dall'igienista , il quale è forse il giudice meglio competente dei bisogni di chi le deve abitare, e della maniera di soddisfarli col minimo dispendio possibile.

Per ben comprendere l'alta necessità per l'igienista di occuparsi di tale argomento, fa d'uopo riflettere che se chi può vivere senza faticare gran fatto e consecrarsi ai lavori corporali, può anche abitare in case che non siano perfettamente igieniche, senza che la sua salute ne soffra grandissimo danno: per l'operaio una abitazione sana, ben ventilata e piena di luce, è forse una delle prime necessità della vita. Ordinariamente l'operaio passa quasi intera la giornata nell'opificio dove non mancano i mezzi che attentino alla sua salute. I facili cangiamenti di temperatura nell'ambiente, le polveri e gli odori che in quasi tutti gli opificii sono sparsi più o meno abbondantemente, ed alcuni di natura potentemente tossica, altre circostanze, non ultima delle quali questa che in particolar maniera nè giorni di freddo la ventilazione è sempre scarsa, sono ragioni potentissime perchè l'atmosfera respirata dall'operaio nelle ore di lavoro sia molto pericolosa. Non potendosi sottrarre da tale pericolo, deve questo individuo trovare mezzo assai più acconcio a conservarsi in vita nell'abitazione dove passa le ore di riposo in seno alla sua famiglia. Così si ha almeno un compenso, e l'organismo prostrato dalla fatica del lavoro meccanico, da quella della respirazione compiuta poco normalmente e da molte altre cagioni si rinvigorisce alla sua volta quando trovandosi a ripristinare le proprie forze, lo può fare nelle condizioni meglio confacenti alle proprie esigenze fisiologiche.

Perchè ognuno si possa formare un concetto del bene che recano queste case fabbricate appositamente per gli operai, e della influenza sul benessere delle famiglie e degli individui, basterà che noi accenniamo ai frutti che se ne ricavarono a Londra, dove sorsero le prime società che costruirono le abitazioni per gli operai, pei quali i primi effetti osservati furono i seguenti: in quattro stabilimenti consecrati all'abitazione di 1238 individui, fra i quali 726 fanciulli, e costruiti in base a tutte le regole igieniche, si potè osservare che i morti in un anno non salirono altro che all'uno per cento, mentre in molte altre località dell'Inghilterra, le morti sono ordinariamente del due per cento. Le febbri tifoidee, il colera, il tifo, le affezioni miasmatiche, tanto volgari in alcuni quartieri di Lon-

dra, non apparvero fra gli abitanti delle case operaie così costruite; e sei di tali stabilimenti che comprendevano 1507 individui, non fornirono in due anni altro che un solo caso di tifo.

Questa statistica quantunque in termini molto ristretti, fa pienamente conoscere quali benefizî si possano ripromettere dall'abitare degli operai in case sane ed aerate, ed è da augurarsi che anche fra noi sorga qualche cuore filantropico, il quale, (come in Inghilterra lo fece il Principe Alberto, sposo della Regina Vittoria, che lasciò memorie così care agli inglesi) propugni la loro causa.

Le case operaie debbono possibilmente essere costruite in maniera da isolare il più che sia possibile una famiglia dall'altra, per cui quelle che sarebbero le preferibili, sono eguali ad alcune costruite nelle città industriali del Belgio e dell'Alsazia, nelle quali non può ricoverarsi altro che una sola famiglia. Costituiscono esse così una specie di casino isolato, formato da uno stanzone a pianterreno, rilevato con tre gradini dalla superficie del suolo, che forma la cucina; e di due o tre stanze nella parte superiore, nelle quali la famiglia trova ricovero nella notte, ed alle quali accede liberamente per mezzo di una scala, sotto cui stanno il lavandino e la latrina. Parecchie volte al di là della scala, si trova uno stanzino che serve da ripostiglio, per accogliervi gli strumenti di lavoro, le biancherie sucide e tutti i materiali che non sono di uso quotidiano. Non di rado anche lo stanzino è diviso in due parti, una delle quali serve da ripostiglio alle materie alimentari, l'altra all' uso cui abbiamo accennato dapprima. In tal caso però i due ambienti debbono essere separati assolutamente da un muro, e non avere la minima comunicazione fra loro, giacchè le emanazioni che partissero dalle biancherie sporche od altro potrebbero inquinare e corrompere facilmente le materie alimentari. Questi camerini dovrebbero guardar sempre il nord, mentre dovrebbe la cucina essere rivolta al sud od al sud-est, per mantenersi calda nell'inverno ed asciutta.

Le case operaie ad uso di una sola famiglia ed isolate sarebbero ottime nel caso che il terreno su cui si costruiscono sia a buon prezzo, ma presenterebbero qualche inconveniente, di essere cioè, calde troppo nell'estate e fredde molto nell'in-

verno. Perciò si è pensato, quand'anche si isolino, di addossarne una ad un'altra, in maniera da formarne una casa doppia, ogni parte delle quali ha l'entrata libera, e raccoglie una famiglia di operai. In tal caso la esposizione di rigore debbe essere a mezzogiorno per la cucina, gli stanzini pel piano inferiore al nord e le camere da dormire guardare il mezzogiorno per quella che è destinata ad accogliere il maggior numero di individui nella medesima stanza.

Il punto più difficile da trovarsi è la località da destinarsi alla latrina. Abbiamo detto che torna conveniente, ed è costume usuale, collocarla sotto alla scala e si può mettere in comunicazione col ripostiglio dove vanno a serbarsi le biancherie sucide, ma questa disposizione presenta anch'essa i suoi gravi inconvenienti, non ultimo dei quali di spandere odori disgustosi negli ambienti, se la latrina non viene tenuta con molta pulitezza. Parecchi ad evitare questo danno, consigliano di formarne un fabbricato isolato, a guisa di garretta per le sentinelle, tenendolo così lontano dai locali specialmente dove si passa la notte. Questa disposizione è buona in un senso, ma da un altro presenta i suoi belli e buoni inconvenienti e sopra tutto quello di non veder rispettata bene la decenza, e di riuscire molto incomoda se si avesse bisogno di praticarvi di notte, e quindi oltre al guaio di dover affrontare l'aria aperta, incorrere ancora il danno di dover uscire di casa nel momento in cui pel tepore del letto si è forse in traspirazione, come egualmente deve tornar gravoso di affrontare non rare volte la pioggia per recarvisi anche di giorno, ed ivi spurgare i vasi da notte od altro. Se quindi l'isolamento della latrina non è molto commendevole, anzi pegli accennati pericoli è da evitarsi, è d'uopo però di insistere fortemente perchè trovandosi nella casa, sia mantenuta costantemente pulita ed anche possibilmente resa inodora coll'aggiungere e versare nelle materie escrementizie della terra comune o della cenere di carbon fossile che si potesse avere dalle officine. Questi sono i due disinfettanti migliori perchè sopratutto meno costosi.

Sarebbe desiderabile che non potendo adottare il sistema di fognatura ad acqua, come quello di cui abbiamo fatto un cenno nell'antecedente capitolo, si adottassero almeno le latrine mobili a separazione fra le materie solide e liquide che venissero

esportate ad ogni settimana, od almeno una volta nel volgere di ogni mese. Con tali precauzioni si può essere quasi sicuri che odori infetti non si spandano negli appartamenti e non corra verun pericolo la salute.

Se noi insistiamo sulla necessità di ben guardarci dal lasciare spandere puzzo nelle camere dove si passa abitualmente una parte della giornata, e specialmente la notte, in cui l'aria non può cangiarsi liberamente negli appartamenti, per chè il puzzo stesso riesce assolutamente insalubre. Una prova del fatto la si può avere, facendo un semplicissimo esperimento Si prenda un vaso di vetro piuttosto ampio, lo si riempia di ghiaccio e sale pesti e si collochi in una latrina, avvertendo di asciugare bene preventivamente le pareti esterne. Si condenserà attorno alle pareti medesime un liquido, che raccolto e messo a fermentare, lascierà si sviluppi una grande quantità di bacterii, che accompagnano sempre le emanazioni dei luoghi dove si sviluppano e tifo e tifoidee. E forse non ultima causa sono essi dello sviluppo del tifo castrense e di altre malattie consimili, della qual cosa poi siamo accertati dai numeri statistici accennati nel capitolo precendente, dai quali si impara chiaramente che i casi di tifoidea e di tisi diminuirono grandemente appena nelle nominate città adottarono il sistema di allontanare dagli abitati le immondizie che necessariamente si formano nella vita quotidiana.

Una delle precauzioni che non dovrebbe mai essere dimenticata da coloro che si propongono di costruire case operaie, è quella di collocarle possibilmente in luogo ben ventilato e soleggiato, che sia perfettamente asciutto e ben fornito di acqua potabile e da lavacro. La pulitezza è la prima nemica di ogni malanno e le malattie epidemiche e contagiose trovano sempre da fissare le loro radici nel sudiciume. Un mezzo dei meno costosi per mantenere pulite le abitazioni e la persona è certamente quella di avere l'acqua in abbondanza; ed i Romani ne erano tanto persuasi che non esitarono di fabbricare acquedotti attorno alla loro città così numerosi che fornivano un metro cubico d'acqua per ogni abitante: Frontino loda Nerva di aver provveduta molta acqua ai cittadini romani, per ottenere che così non siano presi dalle febbri, ed anche ai nostri giorni è noto che nella epidemia colerica del 1834 i quartieri

più decimati in Parigi, furono quelli dove l'acqua era scarsa e cattiva, mentre nell'invasione del 1848 gli stessi quartieri ne andarono quasi immuni, per essere stati nel frattempo forniti abbondantemente di acqua eccellente.

Sarebbe pur desiderabile che questi quartieri di operai fossero costruiti sopra fognature che conducessero ben lontane le acque sudicie e che alle medesime non si permettesse di infiltrarsi nel terreno sottostante col pericolo poi di invadere col loro sudiciume i pozzi ed i serbatoi di acqua potabile.

Qualora l'igienista fosse chiamato a dare il suo giudizio sul proposito della costruzione di case operaie non deve giammai dimenticare d'aver innanzi agli occhi questi criteri, ma sopratutto poi di insistere che le costruzioni destinate ad albergare le famiglie degli operai medesimi siano possibilmente isolate. Si è tentato e si è fatto la prova di radunare gli operai in grandi fabbricati, dove rimangono come accasermati, ma gli inconvenienti che ne nascevano erano tali da lasciar desiderare che non vi si tornasse più.

Il Villermè, che venne incaricato di studiare la questione, non esitava a pronunziare la sentenza che noi riportiamo colle stesse sue parole:

« Per quanto sia possibile le famiglie degli operai dovrebbero essere ricoverate in casette isolate. Sarebbe anche desiderabile che ogni casetta fosse fornita di giardino e non ammettesse altro che una o due famiglie. Ogni quartiere dovrebbe contare due o tre stanze delle quali una a fuoco e che avesse la sua entrata speciale. Tutte le stanze dovrebbero essere munite di ampie finestre, per cui riuscissero ben illuminate e nello stesso tempo ben custodite, come le porte dovriano essere ben munite, e finestre e porte disposte in maniera, che quando fossero aperte non potessero permettere ai vicini di vedere quello che succede entro alla casa. Perciò le casette si disporrebbero tutte sopra una linea che da una parte guarderebbe le strade, dall'altra la campagna aperta.....

« La erezione di una gran casa che possa raccogliere 400 o 500 individui della classe operaia, sarà sempre un inconveniente, giacchè oltre ad esporre gli operai a trovarsi in cattiva compagnia, rende assai più difficile il mantenere la pulitezza, cosa che più di tutte è di suprema importanza. »

Finora però noi abbiamo parlato delle abitazioni degli operai cittadini: diremo ora qualche parola delle precauzioni igieniche necessarie nelle abitazioni della campagna.

Se l'operaio di città non potè ancora raggiungere l'ideale della abitazione sana e pulita, e non rare volte lo vediamo costretto a rifugiarsi in abituri mal sani e mal aerati, parecchie volte però sono questi a paragone dei rifugi degli abitanti delle campagne veri palazzi.

La popolazione agricola in molte provincie italiane abita delle vere caverne; case mal distribuite, mal chiuse, ed in parecchi paesi non sono che rifugi immondi dove si accatastano intere famiglie d'uomini e di animali. Le miserabili capanne che qua o colà veggonsi sparse nelle campagne delle provincie meridionali, del Veneto e di qualche altra regione italiana, nulla hanno da invidiare all'antro del selvaggio. Esse non difendono il povero agricoltore, nè dall'eccessivo calore, nè dai rigori del freddo, nella loro rispettiva stagione. Ordinariamente le stanze abitabili trovansi tutte al pianterreno e ad esse sovrasta il granaio o solaio, nel quale serbasi il grano, e non rare volte dormono eziandio le ragazze della famiglia. L'abitudine di passar la notte al pianterreno è sempre cattiva. Il pian terreno delle abitazioni di campagna è ordinariamente su piena terra, non ha cantine nè sotterranei vuoti che lo mantengono asciutto, e per lo più o non è selciato, o la selciatura è fatta alla meglio. Questo è gravissimo inconveniente, giacchè il terreno, ordinariamente bagnato, si imbeve di putridume e diventa un serbatoio per malanni avvenire. Aggiungasi a questo che ordinariamente le cucine hanno un caminaccio che tiene il fumo e lo spande per la casa intera particolarmente nei giorni di vento, le stanze poco vaste e munite di finestre troppo piccole, nelle quali non di rado la luce è ancora intercettata da forti spranghe di ferro, le quali formano l'inferriata; che queste stesse finestre quasi sempre non sono munite di vetri, ma è fortunato quello che può avere un telaio su cui stirare una tela od una carta oliata e poi ognuno mi saprà dire se quelle abitazioni possono essere salubri ed igieniche. L'incuria, la poca pulitezza, la penuria degli oggetti più necessarii alla vita, e l'ingombro dei locali moltiplicano orribilmente le cause d'infezione. Se poi a queste

cagioni primitive si aggiunga che nei dintorni della casa si trovano i letamai in piena fermentazione, paglie ed altri materiali che privi di vita lentamente si putrefanno, vedremo tantosto che le case coloniche sono sempre esposte ai pericoli di alterare la salute di quelli che l'abitano.

Fortunatamente il contadino passa una gran parte della giornata lungi dalla casa, ed ivi non si ricovera che di notte. Il giorno egli lo passa nei campi all'aria libera, sotto alla benefica influenza della piena luce del sole, dell'aria imbalsamata dagli effluvii della vegetazione, la quale versa nell'atmosfera de'torrenti di ossigeno, che il contadino beve a pieni polmoni; ha perciò un compenso alla poca aria e malsana che respira nella notte seppure il respirare per almeno sei o sette ore ogni ventiquattro, può trovare un correttivo nelle altre che si passano fuori da que'bugigattoli; ma questo avviene nelle giornate serene e di lavoro. Nell'inverno le cose corrono ben altrimenti. Allora i contadini si chiudono durante la giornata nella stalla, cogli animali, ed ivi respirano quell'aria, che la sola respirazione degli animali rende già per sè medesima assai poco attiva, ed alquanto mefitica. Io ho avuto cura di analizzare dell'aria di una stalla anche ben ventilata e nella quale la porta si apriva spessissimo, talchè nel giro di tre ore in cui si eseguì l'esperimento, la porta venne aperta almeno una ventina di volte per lasciare entrare od uscire persone che vi si trovavano, ed ho trovato le seguenti sostanze in un metro cubico dell'aria stessa che costituiva quell'atmosfera:

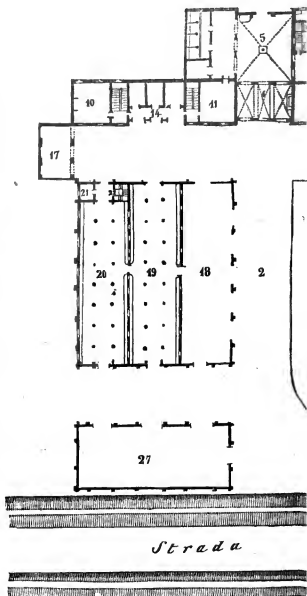
Ossigeno	191,778
Azoto	776,119
Acido carbonico	768
Vapore acquoso	31,326
Sostanza organica	12
	1,000,000

Questa analisi eseguita da me colla massima possibile cura ci dimostra già che quell'aria è poco respirabile e pericolosa. Cominciamo coll'osservare che l'ossigeno in questo caso era di circa 10 millesimi al di sotto della normale, mentre vi figuravano poi in grande quantità l'acido carbonico, ed il vapore acquoso. Il peso della sostanza organica rappresentava circa

PIANTA DI UNA CORTE RURALE C

(Scala di un millimetro e mezzo per

Indicazione dei locali

1. Cancellata d'ingresso alla corte.
2. Vasto cortile col selciato nel mezzo.
3. Casa padronale, che in parte potrà servire per l'affittuale con superiori locali d'abitazione.
4-4. Portici di comunicazione.
5-5. Cortili di passaggio alla campagna.
6-7. Scuderia e rimessa.
8-9. Magazzeni.
10-11-12-13. Case di abitazione pei coloni con scala che mette alle stanze super.
14-15. Portichetto di fronte ai pollai.
16. Portichetto corrispondente al forno e porcili.
17. Letamaio.
18. Portici di fronte alla stalla.
19-20. Stalla pei buoi e pei vitelli con superiore fienile.
21-22. Stanza pel bifolco e scala per salire al fienile.
23. Portico di fronte alla cantina e tinaia.
24-25. Cantina e tinaia, con superiore granaio, al quale metterà la Scala N. 26.
27-28. Porticati per custodirvi le paglie, le legne, i carri da trasporto ed altri attrezzi occorrenti per la coltivazione del podere.

)RDINARIA NELL'AGRO MANTOVANO

un metro, ossia nel rapporto di 1 a 666)

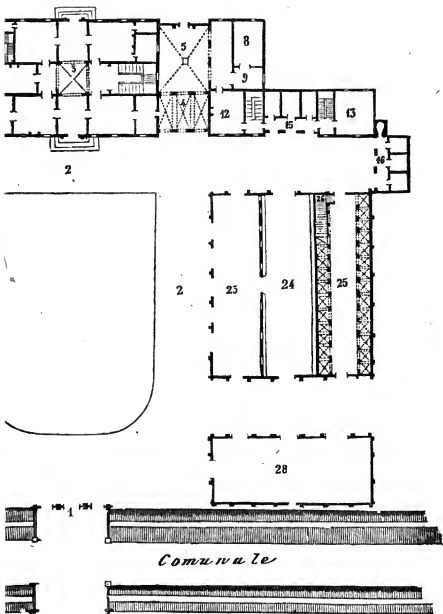



Fig. 10.

12 milionesimi del totale, e vedremo più innanzi che non ostante vi si trovasse in così esigua quantità, era però di natura molto malefica. Soffermandoci frattanto al vapore acquoso ed all'acido carbonico questi due corpi vi si trovano giá in esuberanza. Nell'aria normale l'acido carbonico non oltrepassa i $^{400}/_{1000000}$; nell' aria della stalla giungeva a $^{768}/_{1000000}$ il che segnava una differenza che era quasi doppia della normale. Benchè non si possano risentire tristi effetti sul momento, nessuno può prevedere quanto possa esserne alterata la economia umana ricevendo ne'suoi polmoni una quantità di sostanza mefitica doppia della normale. Anche il vapore acquoso abbondava ed in tale quantità da superare la normale di non poco. L'aria comune a 15° del termometro, come trovavasi nella stalla, sarebbe stata satura se per ogni metro cubico avesse contenuto poco più di 27 grammi d'acqua. Qui ve ne era una quantità superiore di due quinti della normale quantità che forse in parte trovavasi sparsa sotto forma di goccioline minutissime. Questa umidità poi, condensata che fosse, nella misura di 50 a 60 centimetri cubici dava un odore spiacevolissimo di letame, e condita collo zucchero ed un poco di fosfato di ammonio, riusciva a fermentare di fermentazione butirrica, indizio di contenere i germi che causano le tifoidee.

Sarebbe certamente desiderabile che di tutti i locali dove soggiornano abitualmente i contadini nell'invernata, la stalla fosse quello che meglio si ventilasse, ma i contadini temono molto le correnti d'aria fredda, si scusano eziandio di non lasciarvi penetrare l'aria a suo libito, adducendo un motivo che ha un fondo di ragione, nell'osservazione cioè chè le stalle fredde sono causa per cui si consuma maggior copia di foraggio. E questo è giusto, giacchè una parte del foraggio stesso va consumato allora nel produrre il calore necessario a scaldar l'aria che penetra nei polmoni.

D'altronde le correnti d'aria che nascono necessariamente nella ventilazione, quando questa si fa molto potente, possono produrre dei raffreddamenti improvvisi in qualche parte del corpo ed essere causa così di doglie reumatiche agli uomini come agli animali. — Tutte queste sono ragioni che scusano in parte gli operai campagnuoli quando si rifiutano di lasciar ventilare efficacemente le stalle; ma non sono certamente va-

PIANTA DI UN FABBRICATO COLONICO

per la coltivazione dai 40 ai 50 ettari nel medio Mantovano

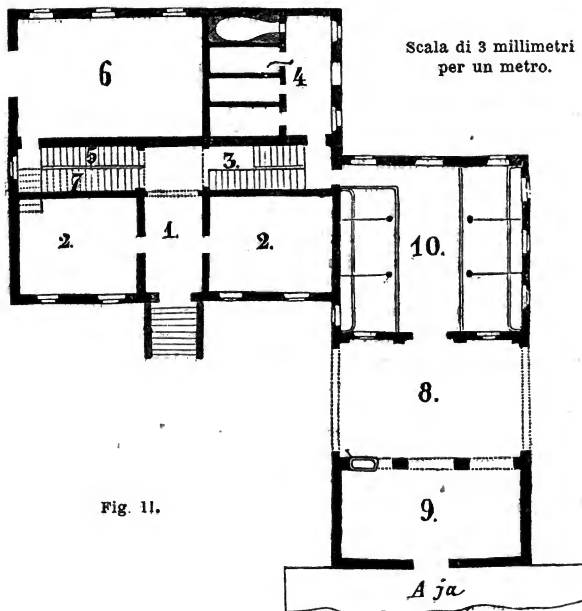



Fig. 11.

SPIEGAZIONE DEI LOCALI

PIANO TERRENO

1. Androne d'ingresso con scala esterna.
2-2. Stanze d'abitazione.
3. Scala discendente che mette alla dispensa, pollai e stalla da buoi.
4. Pollai, forno e bassi servigi.
5. Scala discendente che mette alla tinaia ed alla cantina sotto i N. 1 e 2-2.
6. Tinaia.
7. Scala ascendente.
8. Portico.
9. Antiportico o barchessa.
10. Stalla da buoi con fienile sovrapposto.

PIANO SUPERIORE

Sopra 1. Saletta.
» 2-2. Camere.
» 4. Camera.
» 6. Granaio che si estende anche sopra i N. 1, 2-2, 3, 5 e 7.

lide; nè tolgono i gravi inconvenienti che si verificano nelle stalle mal ventilate a danno degli uomini e degli animali che ivi soggiornano. Ed il primo degli inconvenienti è quello certamente di respirare in un'aria molto più ricca d'acido carbonico e di vapore acquoso, che non sia la normale, a cui si aggiunge la sostanza organica di cui non conosciamo perfettamente la natura, ma che sappiamo dannosissima: aggiungasi a questo che le materie escrementizie rimanendo sempre in qualche porzione nella stalla, ed imbevendo il pavimento, fermentano e sviluppano una grande certa quantità di ammoniaca che è accusata anche coll'odorato, e la quale eccita stranamente gli organi della respirazione, ed agisce su quelli della vista, producendo infiammazioni alle palpebre ed alle mucose.

Inoltre se il foraggio è alquanto risparmiato, quello poi che si mangia dagli animali non produce i frutti desiderati. Lo scrivente di questo libro può attestare di aver veduti animali che vivevano in stalla poco ventilata digerire molto meno gli albuminoidi de' foraggi, che erano assai meglio digeriti invece da altri che vivevano in istalla ben ventilata.

Però il danno che ne può provenire da forti correnti di aria fredda non può evitarsi facilmente. Tuttavia vi sarebbe un mezzo por toglierlo in parte, che noi vedremmo volontieri tentato in qualche podere retto colle savie regole agronomiche, traendo profitto del calore che si svolge dalla massa del letame in fermentazione, e che potrebbe venire utilizzato in questo scopo. È un'idea che ci venne più volte e che non esitiamo a rendere manifesta. Si sa che le masse di letame nel loro seno si riscaldano talmente che non rare volte nel loro interno segnano al termometro 60°. Questo calore, che nasce dalle reazioni interne della massa, va tutto disperso nell'atmosfera. Non si potrebbe utilizzarlo in parte nel modo seguente? Un condotto costituito da un canale di mattoni, preso alla distanza di circa una trentina di metri ed anche più dalla fossa e terminante in una specie di caminetto, comunicante coll'aria esterna mediante aperture guardate da reti metalliche, farebbe capo all'interno della massa da un lato. Quattro o sei tubi di ghisa, simili a quelli della condotta del gas collocati al fondo della massa stessa e ben raccomandati con calce e cemento, in maniera da non smuoversi mai, potrebbero far

capo all'altro lato della massa, e quivi terminare in un condotto che penetrasse fino alla stalla, dove si biforcherebbe in due dando così una corrente di aria calda. Le bocche dovrebbero essere difese da reti metalliche e da valvole a cerniera, le quali potessero chiudersi ogniqualvolta si volesse intercettare la penetrazione dell'aria calda nell'interno della massa medesima. La spesa non dovrebbe essere molto forte nella costruzione di questo semplice apparecchio, e la certezza di avere così aria pura e che riscaldasse bene la stalla, dovrebbe essere uno sprone ad adottare questo sistema. Esso potrebbe, naturalmente essere completato con gole nella stalla, che esportassero tutta l'aria mefitica che si va di mano in mano formando colla respirazione. Io non sono nella condizione di far eseguire questa prova, ma mi giova lo esporre il concetto nella speranza che qualche proprietario di fondi la tenti, colla quasi certezza di buona riuscita. Va da sè che il caminetto da cui si aspira l'aria dovrà essere sempre sotto vento alla massa e probabilmente si troverebbe comodo riempiere i tubi di ghisa di paglia di segala, che servirebbe a filtrare l'aria stessa ed a renderla più pura.

Ad ogni modo quello sul quale insistiamo è che l'aria della stalla si mantenga sempre pura e sana, e la sola ventilazione è capace di riuscirvi. L'interesse che presenta una buona ventilazione non è soltanto grande considerandolo dal lato igienico, ma eziandio dal lato finanziario, giacchè nelle stalle mal ventilate è d'uopo confessare che oltre ai pericoli che corre la salute del contadino, dove non siavi ventilazione, la umidità eccessiva che si condensa lungo le pareti, le porte, e le travature, guasta facilmente il legname, rende i muri meno solidi, e facilmente nitriferi e fa che le funzioni nutritive degli animali siano assai meno normali di quello che lo dovrebbero essere. È costume in molti poderi di avere diviso soltanto da un muro la stalla dall'abitazione del contadino. Da un lato questa disposizione è lodevole perchè così si possono sorvegliare gli animali, e ad ogni pericolo si può essere pronti al soccorso. Ma da altro lato torna svantaggioso nel senso che si moltiplicano così le probabilità degli incendi. Il miglior mezzo per combinare le cose in modo che sfuggendo Scilla non si cada in Cariddi, è quello di interporre fra la stalla e la casa

una specie di tettoia, munita di muro da ambo i lati o di un portone dalla parte che guarda il sud dove si possono riunire gli utensili di lavoro, come carri, aratri, gioghi, e che può servire anche da magazzeno per apprestare la profenda al bestiame, come frangisemi e frangipannello, trincia-paglia, ecc. Inoltre devesi ben guardare che la gola del camino non sia ad intimo contatto col fienile che sovrasta alla stalla e può benissimo per un foro accidentale recar grave danno dando fuoco ai pagliai ed al fienile stesso.

Un'altra avvertenza che non bisogna giammai dimenticare per rendere salubri le abitazioni dei contadini è quella di stabilire il più che sia possibile lontano dalla casa, la massa del letame. Io ho veduto una volta una massa di fieno riposta in un fienile, e non lontano dalla massa e posto in situazione che questa era sopravento in maniera che gli effluvii emanati dalla stessa andavano a condensarsi sul fieno medesimo; questo nel volgere di due settimane coprivasi talmente di muffa che gli animali indistintamente lo rifiutarono e si dovette valersene quale lettiera. Se ciò accade, facilmente si prevederà, come poi più ancora ne debba andar infetta l'aria che si respira. Ricordiamoci e teniamo bene in memoria il fatto che avendo apprestato a dei cavalli del pane ammuffito, questi dopo averne mangiato ne morirono.

Un altro locale dove dovrebbe giocare continuamente aria in maniera da esportare tutti indistintamente i prodotti che si svolgono, è la tinaia, in particolar modo allorchè il mosto dell'uva è messo in fermentazione. — Ogni ettolitro di mosto che fermenti regolarmente lascia sviluppare una quantità di acido carbonico eguale a chil. 9,5 che corrispondono a metri cubici 4,5. Perchè l'aria che quivi si trova non faccia correre alcun pericolo alla salute ed alla vita degli individui che quivi penetrano ed accudiscono alle cure che si prestano al vino fa d'uopo che la misura non oltrepassi il 6 per 1000, cioè 1 in 170 metri cubici d'aria. La fermentazione del mosto nella prima fase si compie in otto giorni all'incirca, quando la temperatura dell'ambiente oscilli fra i 14° ed i 16° del termometro centigrado. Una ventilazione molto animata nei mesi di settembre ed ottobre in cui succede l'ammostatura dell'uva, potrebbe benissimo abbassare in una tinaia tale temperatura,

per cui i campagnuoli avveduti di questo usano di tenere nella notte specialmente chiuse porte e finestre. In conseguenza, quando succede ciò, è bene che, penetrando in una tinaia in cui le aperture siano state qualche tempo chiuse, si abbiano alcune precauzioni, la prima delle quali è semplicissima, ma indispensabile, per evitare il pericolo di morte, che potrebbe incogliere chi senza nessun riguardo vi penetrasse. Bisogna attaccare un lume ad una lunghissima pertica ed aperta la tinaia farsi precedere da esso, tenendolo rasente a terra. Nel caso che si vegga la fiamma o spegnersi, oppure impallidire, fa d'uopo possibilmente aprire tantosto porte e finestre ed aspettare che l'aria abbia avuto il tempo di cangiarsi nell'interno dell'ambiente. Che se non si potessero aprire le finestre stesse e fosse necessario penetrare nell'ambiente, allora, prima di mettervi piede bisogna gettare nella stanza dell'ammoniaca liquida in quantità, od anche del semplice latte di calce. Non potendo far questo, si può cangiare l'aria dell'ambiente accendendo un forte fuoco davanti alla porta e in pochi minuti con esso tutta l'atmosfera sarà intieramente cangiata.

Se noi insistiamo su queste avvertenze è perchè non rare volte avvennero dei casi deplorabili precisamente per non averle osservate. Non è molto tempo che tre uomini, l'uno di 33 anni, l'altro di 37, che erano fratelli e padri di famiglia, non che il loro padre di 62 anni, ma di una robusta vecchiaia, trovarono miseramente la morte in una tinaia, dove circa 300 ettolitri di mosto aveano fermentato pel giro di 48 ore.

Perchè noi ci possiamo formare un concetto esatto del modo con cui si possono in una casa di campagna distribuire i locali, recheremo qui due esempi, l'uno tolto da un tipo mandato all'esposizione universale di Vienna dal nostro amico il prof. cav. Cherubini, meritamente rinomato architetto mantovano (1), l'altro che ebbe esecuzione e fu ideato dall'ingegnere Jacopo Martinelli capo dell'Ufficio tecnico provinciale in Mantova, ed uno dei più distinti ingegneri della nostra città (2).

Riferendo questi due tipi potranno gli agricoltori formarsi un concetto del come vadano distribuiti i locali, per renderli

(1) Vedi fig. 10 a pag. 188-189.
(2) Vedi fig. 11 a pag. 191.

salubri e comodi, allontanando nello stesso tempo ogni pericolo di incendio.

La leggenda che è annessa al disegno spiegherà più chiaro di qualsiasi parola la distribuzione dei locali; a noi basterà fare le osservazioni seguenti: 1.° Il primo tipo, che è quello del prof. Cherubini è applicabile ad un podere molto esteso, dove sianvi coltivazioni variatissime, di frumento, granoturco, risaia e prati. 2°. Il secondo tipo è di un fondo molto più limitato. Amendue però lasciano vedere la semplicità della casa, che può dirsi un vero tipo mantovano a cui il Cherubini fece l'aggiunta di due stanzini a servizio dei bambini e per lavatoi, ecc. Tutte e due sanissime e pienamente conformi alle leggi dell'igiene.

Soltanto nel tipo Cherubini il letamaio, per essere troppo vicino alla casa rustica, dovrebbe a mio parere avere l'entrata che guardasse la campagna ed essere coperto.

CAPITOLO QUINTO

I collegi.

I collegi o convitti — Locali dove debbono collocarsi — Distribuzione dei medesimi: 1.° Le scuole; 2.° Il refettorio; 3.° I dormitorii — Necessità della ventilazione di questi locali — Illuminazione dei dormitoi durante la notte — Partito che si può trarre dall'illuminazione per ventilare gli ambienti — Le latrine.

Molti padri di famiglia non sapendo, o non potendo da sè medesimi procurare un'educazione ai loro figli, usano fra di noi collocarli in istituti appositi, nei quali i giovanetti assoggettati ad una specie di disciplina, conducono una vita in comune, frequentano le scuole pubbliche o private nelle debite ore, sempre sotto la sorveglianza di un istitutore e terminano colà ordinariamente i loro corsi di scuole primarie e secondarie. Se fosse lecito a noi, discorrendo d'igiene, pronunziare il giudizio individuale nostro sopra questi stabilimenti, non esiteremmo a dichiarare francamente che la educazione, la quale è quivi ricevuta, è ordinariamente deficiente, mancando in essi quello spirito d'amore per la famiglia, che a nostro parere dovrebbe essere il primo sentimento che si ispirasse nel cuore della crescente generazione. Ma lasciando da parte la questione morale, che non ci riguarda, diremo anzitutto che dandosi dei convitti o collegi, la loro disposizione ed amministrazione sono forse uno degli argomenti che interessino più altamente la pubblica igiene. Ognuno che conosca qualche cosa dell'uomo intenderà facilmente quale è l'importanza per le generazioni future, onde averle robuste ed aitanti, di curarne igienicamente lo sviluppo. Nel periodo dell'adolescenza l'uomo sviluppa contemporaneamente le qualità morali, l'intelligenza e le forze fisiche, e la infrazione di qualsiasi legge della natura lascia sempre delle orme profonde in tutto il corso della vita. È per questa ragione che i collegi debbono essere assoggettati ad una vigilanza assidua e piena di sollecitudine, a preferenza di qualsisia altro stabilimento dove si adunino degli uomini già fatti a lavorare in comune, od a coabitare.

Un padre che affidi ad un collegio la propria prole non deve solo occuparsi di conoscere se i mezzi di istruzione e di educazione morale siano sufficienti allo scopo che vuol raggiungere, ma è suo dovere eziandio indagare seriamente se nello stabilimento stesso le regole prescritte dall'igiene siano rigorosamente osservate. Un buon sistema di insegnamento, degli abili istruttori non bastano a rendere proficuo e buono un collegio; con questi debbonsi ancora osservare tutte le regole prescritte dalla natura per la vita materiale, giacchè l'organizzazione fisica dei fanciulli non dovrà essere sacrificata giammai allo sviluppo dell' intelligenza.

L'educazione del corpo deve procedere di pari passo con quella della mente, perchè si verifichi poi nell'uomo che esce da quegli istituti il desiderato che Ippocrate accennava col famoso detto: *mens sana in corpore sano.* Se si costringe il fanciullo a lavorare troppo colla mente, questo avverrà a spese delle forze fisiche, ed il fanciullo stesso non tarderà a divenire pallido, clorotico e valetudinario. Il miglior sistema di educazione è quello di stabilire un giusto equilibrio nell'esercizio delle facoltà fisiche e delle intellettuali, distribuendo ragionevolmente le ore di studio, quelle di ricreazione, e quelle di lavoro.

Le regole igieniche delle quali più specialmente deve occuparsi un padre che colloca la propria prole in uno di tali istituti, riguardano in particolar modo la località ed il vitto. Allorchè tratteremo della igiene alimentare, diremo anche del sistema di vitto che debbe essere adottato ne' collegii, ora ci occuperemo solamente della località e della disposizione de' fabbricati.

Il collegio dovrebbe trovarsi in campagna ed all'aria aperta, e se torna possibile in situazioni elevate, per avere tutta la desiderabile quantità d'aria e di luce solare diretta, due degli elementi essenziali, perchè la generazione crescente si sviluppi col massimo vigore desiderabile. Il fabbricato dovrà guardare il levante, ed i muri del recinto non aver intercettata la luce e l'aria con altri edificii prossimi, e nemmanco con piantamenti di alberi d'alto fusto troppo vicini, che oltre ad intercettare la luce, finiscono coll'aumentare la umidità dell'atmosfera circostante. Gli alberi in filari debbono distare almeno

15 metri dall'edifizio, ed allora tornano convenientissimi perchè possono riparare dai venti, od all'occorrenza ancora dalle influenze miasmatiche che potessero manifestare la loro malefica influenza sul paese.

Sarebbe, a dir vero, desiderabile che un collegio non venisse mai ad essere impiantato in un paese dove siavi il pericolo che le malattie miasmatiche abbiano influenza per qualche mese dell'anno; ma dappoichè in Italia la zona miasmatica è tanto estesa che difficilmente si trova regione in cui non si abbia più o meno segno manifesto della malefica influenza, non sarà fuor di luogo che si pensi bene, pria di eleggere la località, di vedere se si trova un punto nel quale questa influenza predomini meno; ordinariamente il monachismo ne' secoli passati seppe scegliere bene, e possiamo dire che la posizione eletta dalle fraterie a fondarvi i loro conventi, era sempre, in relazione al paese dove abitavano, la più sana. I vecchi conventi e monasteri in Italia tengono le posizioni più elevate e ubertose, e se vuolsi eleggere fra questi molti locali che oggi il monachismo ha abbandonati, si guardi di portar la scelta su quelli che tengono la parte elevata della città.

Ma quand'anche questa esistesse in punto dove le influenze miasmatiche si fanno risentire, cosa che può accadere facilmente, è d'uopo mettere allora di mezzo ogni cura per preservare gli adolescenti dai tristissimi effetti del miasma. Codeste malefiche influenze miasmatiche lasciano un'orma quasi incancellabile per tutta la vita, se possono prendere stanza nell'organismo adolescente, e noi ne abbiamo una prova nel fatto di cui dobbiamo la osservazione al dottor Soresina di Mantova, sui coscritti di varii anni. In questa città, cinta da ogni lato da paludi, su 342 coscritti, 43 furono esentuati per infarti addominali, 28 per rachitismo, 67 per paralisi. Quando il collegio si trovasse in situazione da temersi gli influssi miasmatici, sarà dunque prudente il non collocarvi la propria prole, se non si è guarentiti che si mettono in opera tutti i mezzi per difendersi dal danno che l'aria reca con sè inevitabilmente. Gli studii che lo scrivente compieva sul miasma palustre, e che gliene rivelarono la natura, lo hanno persuaso che le regole imprescindibili per difendersi dal malanno di cui discorriamo sono poche, e facilmente osservabili, ma che

non si allontana da esse giammai impunemente. La prima e più indispensabile di tutte, è quella di non esporsi giammai a correnti d'aria troppo fredde, ne' grandi calori, e quando si sia sudati, e più specialmente di notte, periodo delle ventiquattro ore, in cui il miasma riesce più pericoloso; non esporre giammai, in secondo luogo, i giovanetti a prendere la rugiada nè di sera nè nel mattino; e finalmente, mantenendo ben ventilati i dormitorii, procurare che l'aria, la quale vi penetra, filtri attraverso a più doppii di tela.

Nel caso in cui predomini il miasma palustre, l'abbiamo già avvertito, alcuni filari di alberi, specialmente dal lato da cui soffia il vento febbrifero; e la pulitezza, l'assoluta deficienza di umidità debbono predominare nei locali. Un collegio umido è sempre dannoso, molto più poi nei paesi miasmatici.

Entrando ora a dire altre cose che riguardano i collegi, aggiungeremo che colui, il quale volesse affidare il proprio figlio ad essi, debbe anche preoccuparsi delle qualità dell'acqua che serve all'istituto. Ma di questa diremo assai più largamente allorchè parleremo degli alimenti.

Piuttosto sarà ottima cosa vedere come sono disposti i diversi quartieri, le sale di studio e di scuola, il refettorio ed i saloni dove dormono gli alunni, e finalmente le latrine ed i cortili destinati a permettere ai giovani di prendere quivi le ore di riposo e di divagamento.

Anzitutto è d'uopo avvertire che gli alunni debbono essere ripartiti in classi o camerate, a norma dell'età e degli studii cui accudiscono. Questo è assolutamente indispensabile, sia se si riguardi la cosa tanto nel senso morale, come sotto il rispetto dell'igiene. I fanciulli di sette od otto anni non hanno nè le abitudini, nè le tendenze possedute dagli adolescenti di quattordici a diciotto anni. Quindi la separazione assoluta nei quartieri delle varie camerate a seconda dell'età debbe essere tenuta col massimo rigore.

Inoltre sì le camere di studio come le scuole debbono riunire in sè molte condizioni che si riguardano come indispensabili per evitare qualsiasi inconveniente per ciò che ha relazione colla salute. Esse debbono essere ampie, asciutte, ben ventilate ed illuminate ottimamente. Il pavimento di queste stanze sarà sempre di tavole di legname, perchè gli alunni non sog-

giacciano al pericolo di vedersi facilmente soppressi i sudori alle estremità inferiori; le pareti saranno imbiancate con latte di calce, che è prudente rinnovare ogni anno, avvertendo precedentemente di far raschiare l'intonaco. Sopratutto poi si guardi che esse siano ben illuminate per ampie finestre, ben ventilate, non riunendo giammai un grande numero di giovani nella medesima stanza se non sia corrispondente nella capacità al numero rispettivo degli alunni che ivi si congregano.

È abitudine di mantenere nell'inverno le sale di studio e le scuole riscaldate con stufe, e qualche volta si usano quelle costruite con ferraccio fuso o ghisa. Quantunque l'uso comune, forse ispirato dalla economia, abbia in qualche maniera consecrata l'abitudine di valersi delle stufe, noi crediamo che il prevalersi delle medesime, in ispecial modo nelle camerate dove gli alunni si soffermano talvolta due o tre ore di seguito ed anche più, sia tutt'altro che giovevole alla salute. La stufa pria d'ogni cosa non cangia molto l'aria, e quindi non ventila bene la stanza; anzi se la bocca di carico è collocata fuori della stanza, come succede non di rado, la stufa riscalda bensì l'ambiente, ma non aiuta certamente a mantenere sana l'atmosfera. Ora quello che fa d'uopo cercare sopra ogni cosa nelle stanze, non è soltanto il calore, ma che col riscaldamento comune dell'aria, questa si cangi ad ogni momento, e vengano esportati i prodotti della respirazione che sappiamo essere assolutamente nocivi. La stufa non adempie a questo secondo ufficio; d'altronde una delle necessità fisiologiche dell'uomo, specialmente quando attende a' lavori di mente, è quella d'evitare possibilmente che la circolazione si compia regolarmente, nè il cervello si carichi troppo di sangue. Questo si ottiene procurando che il sangue stesso fluisca liberamente agli arti inferiori, mantenendo perciò caldi i piedi, e fresco sufficientemente il capo. Ho sentito più e più volte uomini dediti allo studio ripetere la seguente proposizione: vorrei avere i piedi nell'acqua calda, la testa nel ghiaccio. Colle stufe invece si consegue l'effetto opposto: l'aria calda essendo specificamente più leggera della fredda, in conseguenza tende sempre ad occupare gli spazii superiori, lasciando la più fredda rasente il terreno. Nè viene quindi che i piedi si trovino immersi in un'atmosfera meno calda di quella dove sta il capo, e perciò questo si carichi più facilmente di sangue.

D'altronde l'uso delle stufe, se siano di ghisa, è sempre pericoloso, perchè si sa che da esse emanano prodotti in piccola quantità bensì, ma velenosissimi. Taluni accusano le stufe di ghisa di emanare ossido di carbonio, che è un gas velenosissimo; altri aggiungono che si svolge cianuro di ammonio, che è egualmente velenoso, e forse più dell'ossido di carbonio nominato. Questa sostanza si forma specialmente nell'atmosfera delle stanze abitate da molti individui, e riscaldate con stufe di ferraccio fuso. Di questo io posso far testimonianza, giacchè ho veduto una stanza riscaldata fino a 18° e che avea le pareti della stufa calde a 450° non dar segno di formazione di cianuro, mentre la stessa aria ne dava delle traccie, se ivi si soffermavano venti o trenta persone per lo spazio di un'ora. Pare pertanto che la materia organica, rigettata col fiato dai polmoni, venendo a contatto di una superficie scaldata da 400° a 450°, produca realmente del cianuro, della qual cosa ho detto posso far testimonianza, e tutti lo possono scorgere colla seguente esperienza: se si mette un coniglio sotto una campana e si faccia respirare, spogliando l'aria di acido carbonico colla potassa caustica, e di limo atmosferico col farla filtrare attraverso a del cotone cardato, e poscia si facciano passare i prodotti della respirazione per un tubo di vetro ripieno di limatura di ferraccio e scaldato a 400°, ed il prodotto si raccolga in un sale di rame sciolto in moltissima acqua, si vedrà comparire immancabilmente la tinta color mattone caratteristica del cianuro rameico.

Il solo sospetto che nel riscaldare gli ambienti mediante le stufe di ghisa, possa formarsi una sostanza cotanto velenosa, quale è il cianuro di ammonio, basterebbe, a mio parere, a farle bandire inesorabilmente dall'uso di riscaldare le scuole e le camerate dei collegii.

Pel riscaldamento e la ventilazione uniti, tornerebbero assai più comodi i caminetti; ma anch'essi presentano dei gravi inconvenienti, il primo dei quali è di essere antieconomici per eccellenza. Inoltre non riscaldando altro che in grazia dell'irraggiamento, e l'aria calda prendendo la via della gola del camino, la cosa finisce che si sciupa molto combustibile, e se ne trae poco vantaggio, anche perchè poche sono le persone che possano fruire del color raggiante di un caminetto.

Oggidì furono introdotti anche fra noi quelle specie di caminetti a coke. Sarebbe una ottima riforma ed abbastanza economica, riflettendo che il combustibile il quale serve all'uopo possiede un potere d'irradiamento assai maggiore di tutti gli altri combustibili; ma si guardi bene che nel caso in cui se ne faccia uso, bisogna che il caminetto abbia un buon tirante, e non lasci penetrare la minima particella di prodotti gazosi emananti dalla combustione, essendo quasi tutti costituiti da ossido di carbonio, gas velenosissimo, e del quale bastano due millesimi per rendere asfitica l'aria che si respira.

Un' altra località de' collegii che deve essere sorvegliata colla massima cura, e ventilata, è la parte destinata ai dormitorii. Anticamente in alcune parti d'Italia era costume ad ogni convittore attribuire una stanzetta speciale, dove teneva i propri mobili ed il letto, ed ivi passava la notte. Era un errore grossolano, oggidì corretto, e va bene. Ma quello che è necessario negli stanzoni destinati a dormitorio è che essi siano salubri e si abbia il modo, nel giorno, di ventilarli e soleggiarli per bene, e nella notte abbia luogo una ventilazione regolare, la quale è capace di cangiare lentamente l'aria, senza però presentare una corrente che riesca di incomodo.

Gli stanzoni destinati a dormitorii non dovrebbero contenere più di dodici letti, oltre a quello del sorvegliante, ed apprestare ai dormenti almeno 10 metri cubici di aria ogni ora per ogni individuo. Dovendo essi rimanere nel dormitorio almeno 8 ore, l'aria che occorre ai medesimi sarà eguale a 960 metri cubici, od in numero tondo a 1000 metri. Siccome poi è d'uopo che per avere quest'aria, la si cangi di tanto in tanto, così sarà bene che si abbiano dei ventilatori e delle bocche che conducano fuori dall'ambiente i gas mefitici che si producono in quel periodo di tempo.

Ma lo stabilire dei ventilatori appositi non è una spesa piccola, e parecchi istituti si rifiutano ad effettuarla. Havvi un modo però assai poco dispendioso, e che può benissimo tornare sommamente vantaggioso in questo senso. Siccome i dormitorii debbono essenzialmente nella notte essere illuminati, si può colle lucerne destinate a tal uopo, indurre una ventilazione calma e regolare, che non rechi il menomo incomodo. Basterebbe collocare le lucerne in un vano del muro, nel quale

fosse praticato un condotto, munito di registro, mediante il quale si può regolare l'afflusso d'aria dalla camera, mandandola fuori della stanza unitamente ai prodotti della combustione che sorgono dai lumi medesimi.

Un'altra avvertenza per ciò che riguarda i collegii è quella di tener bene ripulito ed aerato il refettorio. Ordinariamente colà si sente un odore come di materie in putrefazione incipiente, che probabilmente è dovuto ai vapori, i quali si elevano dai cibi caldi, e si condensano sui muri e nella soffitta. È bene che questo odore nauseoso, sebbene non si sappia se sia malsano, scomparisca, per cui farà ottima cosa chi ha la precauzione di imbiancare le pareti del refettorio con latte di calce due volte all'anno, e di lavarlo nna volta ogni due mesi. Meglio ancora di mese in mese scegliere una giornata e praticarvi un suffumigio di cloro, o bagnarne il pavimento con soluzione di permanganato di potassa, oppure nella notte chiudere tutte le aperture, indi abbruciarvi circa due o tre libbre di zolfo, attivandone la combustione con un poco di nitro; poi nella mattina susseguente, aprire porte e finestre, e così l'odore scomparirà.

Un'ultima avvertenza per ciò che riguarda i locali. I cortili dove i giovani alunni si abbandonano ai loro giuochi e trastulli, dovranno essere ampli e collocati in maniera da ricevere il massimo possibile di aria e di luce diretta dal sole, e nel caso anche portare qualche pianta d'alto fusto, per ricoverarvisi all'ombra almeno nelle ore più calde del giorno. La presenza di piante, dalle quali coll'ajuto della luce solare emana ossigeno in abbondanza, è sempre un ausiliario, quando non sia nel caso col suo proprio fogliame di aumentare l'umidità dell'aria circostante.

Caso che ciò si sospettasse, sarebbe bene adornare quelle corti di piante aromatiche, le quali possono col loro odore non solamento lusingare l'olfatto, ma all'occorrenza servire di antisettico e disinfettante. Si sa oggidì che le piante aromatiche hanno la virtù di svolgere ozono in qnantità, e forse è a quest'ultima proprietà cui sono dovute le virtù antimiasmatiche che si attribuiscono all'eucalipto globulo, albero che ci viene dall'Australia, ed acclimatato fra noi da poco tempo per le cure del principe Pietro di Troubetzkoy.

Ciò poi che riguarda le latrine, deve essere una delle cure più gelose delle quali debbasi occupare. La situazione da collocare le latrine per un collegio, è sempre un difficile problema. Situandole in vicinanza ai dormitorii, hanno il pregio di essere comode pel servizio notturno, e per vuotarvi i vasi che si riempiono durante le ore di riposo, ma esse presentano sempre allora il pericolo di diffondere i loro malefici influssi nei locali prossimi, e specialmente in quelli dove gli alunni passano la notte. Se sono poste a qualche distanza, gli inconvenienti non sono meno gravi; anzitutto allora, anche per ragioni di disciplina, non sono praticabili la notte, e questo è un punto sul quale bisogna fissare molto la propria attenzione; in secondo luogo per versarvi i vasi da notte bisognerà allora passare per molti locali ed appestarli tutti cogli effluvii che tramandano le feci.

D'altronde non è possibile allora sorvegliarle con quella accuratezza che la pulizia del corpo, la integrità dell'aria, ed anche la decenza ed il pudore a cui debbono essere abituati i giovani sopratutto, vogliono ed esigono.

Taluni consigliano di elevare tanti stanzini in prossimità ai dormitorii ed alle camerate, che comunichino coi predetti locali mediante una terrazza ad aria aperta. Parlando di questo sistema, abbiamo già avvertito come non torni conveniente nemmanco per le case operaie: molto meno poi lo può essere per gli istituti, e quindi non faremo che menzionarlo. Il miglior metodo è quello di avere le latrine prossime alle camerate ed ai dormitorii, ma costruite col sistema di chiusura ermetica, ad uso inglese, e possibilmente munite di una quantità ingente di acqua da poter esportare, diluendole, tutte le materie fecali appena emesse.

In Inghilterra questo sistema è stato applicato in istituti dove si raccolgono numerosissimi abitanti, e di là scomparve tantosto ogni odore infetto. Fra gli altri sono notèvoli, l'asilo dei pazzerelli a Sommerset, dove si raccolgono da 550 a 600 abitanti, quello di Sedgefield che ne conta 650, l'altro di Colney Hatch in cui abitano 2000 persone, e gli ospizii e prigioni di Stafford e di Broadmoor, il primo dei quali conta 1300 e l'altro 1000 inquilini, come pure il carcere di Working.

In tutti codesti stabilimenti fu messa in opera l'acqua come

disinfettante, e si prevale delle acque sucide che ne escono per irrigare i terreni circostanti, ottenendosene da un lato l'allontanamento delle materie putride, dall'altro una rendita enorme, cosicchè si calcola che possano ottenersi dei cavoli che pesano fino a 25 chil., e 125 tonnellate di loglierella in erba.

Così accanto alla osservanza dei precetti igienici trovasi il vantaggio finanziario delle rendite prodotte da queste sostanze che abbandonate a sè sarebbero un fomite di malsanie ed una perdita per l'agricoltura.

PARTE TERZA

LE MATERIE ALIMENTARI

AVVERTENZA PRELIMINARE

Il lettore scuserà il tono un po' declamatorio di quasi tutti i capitoli che seguono. Sono tante letture che io aveva destinate all'Accademia Virgiliana quando per dar vita a questo corpo scientifico si era dai socii proposto di dare delle lezioni popolari. Naturalmente io non poteva prendere il posto di tutti, e dovea lasciar il campo ai giovani per distinguersi. Ciò fece che dei capitoli che seguono io non lessi che il discorso sul pane. Avea però scritto una seconda lettura sulla carne, ed una terza sulle razioni alimentari. Sono quelle che prendo ora ad esporre, aggiungendovi a mo' di appendice alcune considerazioni sull'alimentazione dei nostri contadini, dei giovanetti adunati in convitti, e premettendo un discorso sull'argomento che riguarda le sostanze alimentari considerate sotto l'aspetto dell'economia sociale e della produzione.

INTRODUZIONE

Le sostanze alimentari, considerate sotto l'aspetto della produzione e dell'economia sociale.

In quello splendido lavoro che sull'economia de' popoli e degli Stati ci donava non ha guari Fedele Lampertico, e che noi studiammo colla pazienza e l'amore che mettiamo in ogni opera della nostra mente, non abbiamo potuto fare a meno

di dolerci non poco, trovando nel medesimo gravemente trascurata, o solo accennata appena, la parte che si riferisce ai bisogni fisici dell'uomo.

Dal momento che l'economia non è altro che l'applicazione o meglio lo studio dell'applicazione della gran legge che riluce in tutto l'universo: quella che suolsi qualificare *del minimo mezzo*, quella cioè per cui col minore dispendio si ottiene il massimo di effetti utili; pare a noi che la massima delle considerazioni dovrebbe portarsi in ispecial modo sulla necessità di appagare i bisogni incessanti che la natura medesima ha creati nell'uomo, unitamente ed essenzialmente in lui, qualunque possa essere l'età in cui vive, il mezzo nel quale cresce e lavora.

Per noi, che crediamo fermamente essere la economia pubblica quella dottrina che ha per oggetto la ricerca di appagare possibilmente e ragionevolmente i bisogni dell'uomo, perchè nasca e cresca robusto nella mente come negli organi materiali, ci parve sempre e pare anche oggidì, questa dimenticanza quasi assoluta, che si riscontra in quasi tutti indistintamente gli scrittori di cose economiche, una strada falsa ed incapace di condurre alla conoscenza del vero, ed erroneo riputiamo il pensiero che pur campeggia in tutte le opere di economia sociale, di far astrazione dall'individuo, per concentrare tutta l'attenzione sulle masse, o meglio direi sulla intera massa che costituisce la società.

Quand'anche si ammettesse la necessità assoluta di cominciare lo studio dalla generalità delle masse, per discendere grado a grado poi all'individuo, non si potrebbe a meno di convenire che, sia nell'un caso come nell'altro, ci troveremo ognora di fronte al grave ed arduo problema dell'alimentazione, problema che va di giorno in giorno sempre più facendosi minaccioso. Gli economisti sinora e gli uomini di Stato più preclari hanno, a dir vero, sino al giorno d'oggi sorvolato leggermente sulla questione; ma essa diverrà tanto più seria, quanto sarà maggiormente trascurata e meno studiata, e tanto sorgerà terribile a chiedere ragione della trascuranza agli amministratori della cosa pubblica, quanto più avranno allontanato il tempo in cui doveano occuparsene.

È vezzo della scuola economica, pur troppo, quello di di-

scutere assai leggermente sulle applicazioni delle leggi che emanano dagli studii fisiologici sull'organismo dell'uomo, quantunque sembrerebbe che questo dovesse essere il punto di partenza più elevato da cui si dipartisse, giacchè non bisogna giammai dimenticare che quanto più il benessere individuale si estende al massimo numero, tanto meglio le società progrediscono, ed i dolori si fanno meno numerosi; l'attività diventa più efficace, i rapporti e le relazioni sociali si scambiano più cordialmente fra popolo e popolo, alla stessa maniera come accadono fra individuo ed individuo.

Eppure è col solo studio dei problemi fisiologici della vita organica che a noi sarebbe concesso di conoscere ampiamente quali siano i bisogni assoluti dell'uomo, e procurarci i mezzi di accontentarli, segnando così al legislatore la linea ben ordinata che corre fra la pazzia ed il delitto, fra la passione cui l'uomo può e deve comandare colla propria volontà, ed in base ai dettami della propria coscienza, e la condizione speciale che conduca un infelice a venir meno ai proprii doveri.

Se a noi, profani degli studii economici, fosse lecito di dire la nostra opinione, ci sembrerebbe non andar lungi dal vero allorchè dipartendoci dalla semplice etimologia colla quale si designa questa scienza novella, che allude alle più intime relazioni dell'umanità (*Economia* in greco significa: *governo della casa*), noi definiremmo l'economia come quella scienza la quale — insegna ad appagare i bisogni legittimi dell'uomo, col minor possibile dispendio. —

Accettando codesta definizione, che a noi appare la meno complicata ed oscura, come eziandio quella che è più accessibile al maggior numero delle intelligenze, e la più pratica e razionale, bisogna deplorare come, mentre gli economisti si sono molto allargati nelle discussioni sulla teoria del valore e sopra altre questioni di simil genere, che tirano troppo all'astratto, abbiano poi tanto facilmente dimenticato che il primo e più essenziale oggetto del loro studio dovesse essere l'uomo, non già considerato quale un'astrazione, ma come realmente si trova e si incontra, composto cioè di una serie di organi, e dotato di facoltà intellettuali che sotto all'impero della volontà debbono volgere i loro sforzi a conseguire il massimo di felicità per sè e per i suoi simili.

Non sappiamo se queste nostre idee potranno essere accettate ed ammesse senza discussione da coloro che si consacrano agli studii economici, ma convinti come siamo che ogni opera umana non possa tornar vantaggiosa quando non abbia quale oggetto di soddisfare ai bisogni degli uomini di buona volontà, che traducono lo scopo della loro vita nel miglior bene dell'umanità, e nell'ingentilire gli animi, noi non abbiamo tema di confessare apertamente che finora la scienza economica ci apparve quale un assembramento di fatti poco legati assieme da quel vincolo il quale li coordina tutti in un nesso strettamente logico, e ne fa poi uscire le norme ed i precetti per condurre ad ottimo fine questa grande famiglia che noi chiamiamo società.

Se a noi fosse concesso di poter afferrare colla mente e coordinare in questa, come dicevamo, tutti que' fatti in maniera da dedurne dai medesimi norme sicure alla vita ed alla legislazione dei popoli, certamente non avremmo veduto sedersi al banco dei ministri i più valenti nella scienza economica, ed uscirne poi dopo aver fatto di sè malissima prova.

Non è nostra pretesa quella di voler criticare gli atti di questo o di quello che presiedettero alla cosà pubblica, e ne uscirono colle mani e l'onore incontaminati certamente, ma non lasciarono della elevatezza e perspicuità del loro ingegno l'esempio migliore, ma essi medesimi però, uscendo dal prunaio delle pubbliche amministrazioni, avranno dovuto confessare, che altra cosa era la teoria, altra la pratica. Ora a noi pare che ogni qualvolta un uomo è costretto a discendere a tale umiliante confessione, dopo alcuni anni di prova, delle divergenze cioè che si incontrano fra i principii scientifici, ed i risultati che ne sono la conseguenza quando vengano applicati nel loro rigore, dovrebbe naturalmente convenire ancora che non tutti i principii scientifici da lui professati reggono tetragoni alla indagine di quella severa critica che è costituita dai fatti, od almeno che fra questi principii medesimi hannovi delle lacune che è d'uopo assolutamente di ricolmare prima di porre innanzi la pretesa di applicarli, quali norme indiscutibili, alla vita dei popoli, come degli individui.

E noi crediamo che questa grave lacuna esista naturalmente negli studii economici, per la dimenticanza in cui si è posto

finora lo studio dell'*uomo fisico*. Pare a noi, per dirla senza circonlocuzioni, che gli economisti siansi creati un uomo speciale, e tutto per loro uso e consumo, nè l'abbiano supposto fornito di organi capaci di subire malattie che possono prendere origine dalla circostanza di bisogni non soddisfatti.

Facendo entrare negli elementi dell'economia sociale anche questa parte, finora non abbastanza apprezzata, si giunge a conseguenze che parrebbero impossibili, eppure sono pienamente ed inesorabilmente vere e logiche, e le quali conducono a dubitare seriamente della assoluta verità di parecchi principii economici, od almeno della opportunità della loro applicazione in tutti i tempi ed in tutte le circostanze.

Perchè il lettore si faccia un concetto di quanto stiamo per esprimere, prenderemo un caso speciale che ce lo dimostrerà luminosamente. Ognuno sa quanto sia giusto e ragionevole il principio economico del libero scambio. V'ha una scuola, e questa attualmente ha il predominio in Italia, la quale non ne permette nemmanco la discussione. E qual principio difatti più fecondo di ottime conseguenze di quello del libero scambio, per affratellare i popoli, e renderli responsabili e solidarii della felicità degli altri popoli? Eppure si danno dei casi nei quali anche il libero scambio può tornare dannoso a tutta intera una popolazione, come lo si è veduto, non ha guari, quando la sciagurata guerra franco-prussiana ed il tifo bovino recarono nel bestiame bovino quella strage che ha fatti rilevare i prezzi delle carni edule sino a divenire quasi favolosi, e può far soffrire non poco la popolazione di un regno o di un impero. Ed allorchè le masse ne soffrono, si può coscienziosamente permettere che il principio si mantenga pieno nella sua esecuzione? E gli economisti sarebbero stati così tenaci nel sostenerlo, se avessero un poco riflettuto al bisogno legittimo che hanno gli individui di nutrirsi in parte colla carne? — Il grande principio: *Salus populi suprema lex*, non dovea e non potea essere invocato in tale circostanza? Eppure non si volle, e basandosi su quello del libero scambio ad ogni costo, si fece che il popolo italiano, uno di quelli che anche negli anni più abbondanti si nutre già molto parcamente di carne, dovesse anche più limitare la porzione assai esigua di carne della quale si alimentava dapprima. E sanno gli econo-

misti quale sarà la conseguenza ultima delle loro scientifiche discussioni? Quella, che ne avremo un popolo indebolito e facilmente attingibile alle più gravi malattie, che Dio faccia non si traducano in spaventosamente epidemiche; e quando eziandio ciò non avvenisse, si avrebbe sempre l'inconveniente che il massimo numero degli abitanti avrebbe minor energia potenziale, che si esplicherebbe esternamente con una minor quantità di lavoro.

Nell'agro romano, dove in alcuni mesi dell'anno domina qual signora la febbre, che si innesta nell'organismo in causa del miasma palustre, che quivi miete il maggior numero di vite, corre un proverbio che merita di essere ricordato. Parlando della malaria, così micidiale colà nei mesi di agosto e settembre, que' paesani ripetono spessissimo: *la malaria sta nella pentola.*

La esperienza ha dunque dimostrato che un savio regime dietetico, un'alimentazione sana e corroborante può alla sua volta essere il miglior preservativo contro i malanni che predominano in una località: ed io sarei ben lieto se i dilettanti raccoglitori di cifre statistiche, de' quali noi abbondiamo oggidì in Italia, volessero fare un confronto fra gli ammalati raccolti negli ospedali di Roma e delle altre città dove più si sentì la penuria della carne, e dei morti dei dintorni, prima che la questione alimentare si facesse così urgente, e dopo che l'è divenuta. Io penso che esaminando tali cifre vi sarebbe di che spaventarsene, come darebbero molto da riflettere, e seriamente, i numeri che ci rivelano le morti dei bambini entro all'età di sei mesi, e che si verificarono quest'anno nella città di Mantova.

Dum Romæ consulitur, Saguntum expugnatur.

Mentre si stava discutendo fra i nostri legislatori se fosse o no prudente il vietare la esportazione ed il libero commercio delle carni coll'estero, la popolazione intanto si è illanguidita, un buon numero di fanciulli è caduto sotto la falce inesorabile della morte, lasciando ai loro coetanei superstiti di trarre la vita, chi sa con quanti stenti, e con un organismo indebolito, quali piante clorotiche ed etiolate. Interrogando io, su queste morti cotanto moltiplicantisi, da divenire allarmanti, un dotto medico della nostra città, ei non esitava di acca-

gionarne nella massima parte le privazioni alle quali debbono soggiacere le madri che li allattano.

Noi non possediamo analisi speciali del latte di donna che sia stata nutrita con alimenti tonici e corroboranti, comparativamente con quello di altra che abbia dovuto assoggettarsi a gravi privazioni; sarebbe veramente uno studio degno di un chimico filantropo, quello che iniziando tali esami analitici, ce ne rivelasse le differenze; ma quand'anche si sia deficienti di questi dati, pur tanto vantaggiosi, non si può a meno di venire alla conclusione, che le gravi privazioni sofferte nelle prime età della vita finiscono sempre col produrre degli uomini nei quali, anche non cessando la vita, è sempre debolissima la energia potenziale.

Ogni qualvolta ci sorgono nella mente, e andiamo meditando le condizioni speciali di alimentazione degli Italiani, siamo portati a scusarne i gravi difetti nazionali, non ultimo dei quali la poca energia del carattere, e la deficienza di perseveranza nelle opere, la tendenza a compatire i voltafaccia, la facilità di troppo inclinare ai molti e non virili divertimenti, e perfino quell'orrido costume che grazie a Dio va perdendosi, e pel quale dagli stranieri, con esagerazione certamente e senza carità, siamo salutati col poco lusinghiero titolo di nazione del pugnale.

L'influenza che spiega l'alimentazione, anche nell'esplicare il carattere morale di un popolo, è molto più grande di quello che non si creda, e se chi scrive queste pagine, per la educazione ricevuta, le guerre ingiustamente patite dai moderni Catoni in sedicesimo, si sente qualche volta inclinato alla severità nel giudicare, non può tuttavia ricusare di sentirsi uomo e non nega compassione al delinquente eziandio, quando riflette che costui alle ingiustizie patite, e sotto le quali non rare volte si è accasciato, oppone poi un atto violento, nel quale si raccolgono in un momento di aberrazione tutti gli elementi di energia che la natura gli aveva infusi nel sangue. E questi accasciamenti istantanei seguiti da sùbite e non sempre oneste manifestazioni di energia che ivi stava latente, possono bene imputarsi in gran parte al sistema alimentare che domina fra noi, nella grande massa della popolazione.

L'abbiamo detto e ripetuto parecchie volte, ma giova tornare a ripeterlo, il grande aforisma di Ippocrate: *Mens sana in corpore sano* » esprime per gli individui, qualunque sia la scala sociale alla quale appartengono, un dovere ed un diritto innato che debbono procacciarsi. Il governo non è in condizione di procurare direttamente tali condizioni ai di lui amministrati coi mezzi che gli stanno nelle mani, come lo pretenderebbero i socialisti ed i comunisti, i quali amerebbero cangiare le città ed i paesi in tante fraterie, ma può ben togliere gli ostacoli che si possono opporre a conseguire quell'intento. E questi ostacoli il governo li può fare scomparire coll'aiutare il progresso degli studi e propagare la coltura delle menti, istruendo specialmente le masse sopra i bisogni legittimi ed assoluti degli individui, sul limite dei medesimi, e sulle vie più acconcie a conseguire i mezzi più adatti alla loro soddisfazione. Noi non intendiamo con questo che il governo si faccia massaio ed economo per le famiglie, ma soltanto che sappia rettamente giudicare quando sia opportuno di intervenire colla propria autorità per regolare le transazioni commerciali. E questo lo farà allorquando si potrà affidare il regime della cosa pubblica ad economisti la cui scienza possa abbracciare l'universale, cominciando dal considerare l'individuo per ascendere grado grado alla famiglia e poi alla nazione, e finalmente alla intera società umana. Noi crediamo l'economia una scienza destinata specialmente ad analizzare i fatti, per trarre dai medesimi i precetti meglio acconci a condurre la società, ed auguriamo che il novero dei fatti fisici non sia trascurato come lo fu fino ad ora dalla stessa.

Ma perchè questi fatti si rivelino in tutta la loro essenza, ed in relazione a quanto può interessare gli studi economici, abbiamo creduto opportuno di richiamare l'attenzione dei nostri lettori sopra alcuni fatti preliminari che riguardano più davvicino il bisogno più legittimo dell'uomo, che è quello di alimentarsi.

Indicando quale sia la misura media degli alimenti da assumersi, di quali proprietà debbono essere questi rivestiti, crediamo di rendere un servigio all'umanità non solo, ma ad ogni individuo particolarmente.

« Taluno crederà, diceva il Tuaillion, che si possa rassegnare

alle privazioni, imponendole a sè ed agli altri. Questo sarà certamente il massimo dei malanni, e ne conseguiranno dei risultati diametralmente opposti a quelli che si propongono. In tutte le industrie la economia più positiva consiste nel nutrire convenientemente gli operai, giacchè l'uomo non produce altro che in proporzione della sua forza e della sua salute, le quali non si conservano altro che coll'aiuto di un'alimentazione sana e corroborante. La macchina umana può a buon diritto essere considerata quale una macchina a vapore qualunque: se nel focolare si abbrucierà una sufficiente quantità di carbone, che sia di buona qualità, essa si manterrà nella sua più alta potenza motrice, lavorerà regolarmente; se invece il fuoco viene alimentato con combustibile di qualità inferiore, e non se ne amministra quel tanto che essa domanda, la forza prodotta dalla medesima sarà debole ed irregolare, il carbone, rammollendosi, ostruirà i vani della griglia, ed il lavoro non corrisponderà ai desiderj. Se l'uomo viene alimentato con cibi non corrispondenti ai suoi bisogni, sia per la loro qualità, sia per la loro quantità, ed eziandio se non saranno bastantemente variati, non produrrà un lavoro completo e vantaggioso ed il capo dell'azienda dovrà caricarsi di un maggior numero di operai. In questo caso l'economia scomparirà, e le spese saranno maggiori. »

Forse sulla questione alimentare non furono mai esposte sentenze più giuste e veritiere. Imperocchè, se per parte del consumatore v'ha interesse di aver sempre le derrate ad un prezzo conveniente, non minore ne ha il produttore, il quale per poterle apprestare ed ottenere, per necessità deve ricorrere al minimo possibile prezzo, economizzando tempo e lavoro. Ma i lavori che necessitano per poter ottenere i prodotti alimentari debbono essere diretti sempre dalla mente dell'uomo, il più delle volte eziandio dal suo braccio. Riferendosi specialmente poi alle opere campestri, può dirsi che il maggior numero delle medesime, e le più essenziali presuppongono l'intervento della forza muscolare dell'uomo. Noi sappiamo oggimai che questa si manifesta tanto più energicamente, quanto meglio le sostanze immediate, le quali costituiscono gli alimenti, siano in tali rapporti proporzionali da adempiere regolarmente alla soddisfazione de'bisogni dell'individuo senza

stancare gli organi che li elaborano. Un nomo ordinariamente deve assumere ogni giorno una tale quantità di azoto e di carbonio, sotto forma di alimento, da star fra loro nella proporzione approssimativa di uno a quattordici, questo rapporto pnò essere cangiato a seconda delle circostanze speciali in cni versa l'individno che si nutre; ma giammai però così fortemente che le proporzioni dell'uno rispetto all'altro siano doppie o triplici. In questo caso l'organismo tutto se ne risente, e permette che comincino a svolgersi que' germi di malattie che rendono infelice la vita e ne accelerano la fine. Quando le statistiche ci rappresentano come l'operaio inglese in una giornata compia un lavoro quasi doppio di quello che si ottenga da nn lavoratore italiano, si potrebbe domandare, perchè gli operai nostri siano in confronto di quelli dell'altra nazione così poco solerti. Il sistema alimentare più che le stesse circostanze di clima è quello che reca tal consegnenza dolorosa. Se l'operaio inglese lavora di più dell'operaio italiano, piuttosto che il clima vi ha influenza il sistema alimentare, e noi ne abbiamo una prova nel fatto che gli animali dotati di prodigiosa forza muscolare, come ad esempio quelli che fanno parte della famiglia de' gatti (il leone, la tigre, la pantera), crescono e vivono nei climi più caldi, dove pnre al dire del Bukle, gli uomini sono molli ed effeminati, ed uno scarso numero di prepotenti può tener schiava una moltitudine innumerevole di individui; più che le circostanze meteorologiche possono snlla natura di questi animali le sostanze delle qnali si alimentano, ed infatti i felini si nntrono esclnsivamente di carne.

Il popolo che si nutre esclusivamente di farinacei è anche più mansueto ed apata, porta la fibra più floscia, condnce meno operosamente la vita.

Questa verità dovrebbe bastare a coloro che sono dotati di mente e di cuore, per mettersi in avvertenza quando si tratta del vitto degli operai. Checchè se ne dica, le condizioni perchè un lavoro ed un'operazione riesca bene ed a bnon fine, sono inseparabili dalla necessità di alimentare l'operaio con sostanze sane e corroboranti. Siamo convinti pienamente che un governo non potrebbe influire moltissimo sui contratti fra coloni e possidenti, perchè intervenendovi direttamente l'azione

privata e la libertà individuale potrebbero allarmarsene; ma la inserzione nel Codice di alcuni articoli dettati dalla conoscenza di un'appropriata igiene e che limitassero da un lato le pretese degli uni dall'altro l'avidità di guadagno negli altri, forse non figurerebbe male anche nello stesso progetto di un Codice rurale, nel quale si tutelassero i diritti, come si impongono i doveri.

Se non che quello che meglio può influire a far lieta, gioconda e meno faticosa la vita, quantunque debba essere laboriosissima, è certamente la conoscenza profonda e pratica de'bisogni fisici dell'uomo, di que'bisogni che sono riconosciuti legittimi ed assoluti. Questa conoscenza, che solo può esserci fornita dalla fisiologia e dall'igiene, se penetrasse nell'animo dei più, e vi ingenerasse convinzioni tali da persuaderli che una buona nutrizione è nell'interesse dell'universale, non che degli stessi individui, sarebbe certamente quella che renderebbe inutili tutte le legislazioni. Allora ogni popolo per provvedere a sè, non avrebbe bisogno di discutere lungamente sulla libertà del commercio, per venire poi a nessuna conclusione e lasciare il tempo che trova. È dalla sola istruzione e coltura dello spirito, non che dall'educazione morale, che possono nascere queste convinzioni, ond'è che noi credemmo opportuno di dilungarci alquanto nel trattare degli alimenti e dell'alimentazione più comune nei capitoli seguenti.

CAPITOLO PRIMO

Il pane.

Il pane considerato qual sostanza alimentare — Sua costituzione chimica confrontata con quella del latte — Dispendio per chi vive di pane, o di latte o di carne — Il pane deve essere di schietta farina di frumento — Ben lievitato — La lievitazione artificiale — Danni che ne vengono dal pane di farine misturate — Qualità nutrienti del buon pane.

Il pane, quella vivanda che noi, nel linguaggio il più comune e volgare, consideriamo quale essenza dell'alimentazione, e che domandiamo ogni giorno alla Provvidenza, senza di cui ne' nostri paesi si potrebbe dire realmente che l'uomo non può vivere, merita poi veramente quel caso che ne facciamo, e che lo teniamo nella stima che gli viene attribuita dal comune consenso? Noi lo crediamo. — Non indarno, e senza esagerare quindi il nostro popolo crede invidiabili coloro che per la loro vita si assicurarono il *pane quotidiano*, e coll'antonomasia di pane chiamano qualsiasi cibo. Imperocchè ben a ragione possiamo asserire che è forse l'alimento il quale meglio di ogni altro corrisponde ai bisogni fisiologici dell'uomo; e sebbene questi ricevesse dalla natura un organismo tale da doversi considerare quale onnivoro, e la natura medesima gli abbia imposto certi limiti pei quali al pane è obbligato di mescolare cibi anche più ricchi di albuminoidi, nullostante esaminando la costituzione dell'umano organismo, risulta agli occhi tantosto, come il pane possa e debba essere la base fondamentale dell'alimentazione. Ed affinchè possiamo persuadercene, basterà che noi facciamo un confronto con altri alimenti.

L'uomo appena uscì dall'alvo materno, sente il bisogno di nutrirsi, e la natura provvidamente fornì alla madre il mezzo acconcio per soddisfare pienamente a'suoi bisogni, coll'aiuto del latte. Si può pertanto prendere questo liquido animale

quale tipo degli alimenti, e ritenere tanto più preziosa una materia alimentare, quanto meglio questa si approssima nella composizione al latte poc'anzi detto. E difatto quali sono le materie elementari che entrano nella costituzione chimica del latte? Acqua, sostanze proteiche, od albuminoidi, grasso, zucchero e materie minerali.

La prima è destinata a fare da eccipiente e veicolo rendendo più facile la digestione degli altri corpi che porta disciolti; le sostanze proteiche sono chiamate a riparare le perdite che ad ogni momento fanno i tessuti muscolare, nerveo e gli altri; lo zucchero a quelle che subiscono gli organi della respirazione per mantenere costante il grado di calore del corpo; ed in ciò sono coadiuvati dalla materia grassa, la quale serve quale anello di congiunzione fra gli alimenti plastici ed i respiratorii, funzionando ora in una, ora in altra maniera, ed a supplire a tutte le perdite, convengono eziandio le materie minerali, le quali alla loro volta concorrono a dare solidità allo scheletro, liquidità al sangue ed agli umori, oltre ad altri ufficii che qui sarebbe lungo lo annoverare.

Dipartendoci da queste considerazioni, possiamo dunque ritenere che il latte sia un alimento de' più consentanei alla nostra natura, e questa conclusione poi viene alla sua volta confermata dal fatto che il latte contiene quegli elementi immediati nelle proporzioni che meglio si acconciano alla soddisfazione delle esigenze fisiologiche dell' uomo, in particolar modo quando questi si trova nella prima epoca della vita.

Esaminando qual sia la composizione quantitativa elementare del latte, troviamo che 1000 parti in peso del medesimo contengono:

Azoto sotto forma di materia proteica	p.	6,6
Carbonio sotto forma di zucchero di latte	»	80,0
Carbonio nella materia grassa	»	28,2
Idrogeno in eccesso sull'ossigeno che forma acqua.	»	10,2
	p.	118,4

Un uomo in una giornata abbisogna di 26 grammi di azoto e di 400 grammi di carbonio, per vivere sanamente, talchè a procurarsi tutto l'azoto del quale sente il bisogno basterebbe

bero per lui quattro litri di latte, mentre nei medesimi troverebbe eziandio una quantità di carbonio sufficiente alle sue esigenze.

Se quest'uomo immaginario dovesse vivere con sola carne, per l'azoto a lui ne basterebbero 866 grammi; in tal caso però ei non troverebbe nella carne tutto il carbonio che la sua naturale costituzione vuole ed esige, giacchè la carne in un chilogramma conta:

Azoto sotto forma di sostanza proteica	gr.	30
Carbonio in istato assimilabile	»	110
» del grasso	»	14
Idrogeno	»	2
	gr.	126

Quand'anche si ammettesse che l'idrogeno, abbruciando producesse gli stessi fenomeni calorifici che sono conseguiti dal carbonio, e che quel corpo, dotato come è di poter calorifico superiore per ben quattro volte al carbonio, desse il quadruplo di effetto, si vedrebbe nullostante che colla sola carne si finirebbe col non avere a sufficienza di elemento generatore del calorico naturale interno, giacchè in 866 grammi di carne se ne avrebbe poco più della terza parte di quello che le funzioni fisiologiche vogliono ed esigono.

Che se confrontata al latte, la carne pecca per eccesso di azoto e per deficienza di carbonio, gli altri elementi che provengono da fonti vegetali incorrono nell'eccesso contrario. Così la polenta sopra 1000 p. ne contiene soltanto 5,3 di azoto, talchè per riparare alle perdite quotidiane che facciamo bisognerebbe ingoiarne in un giorno cinque chilogrammi, con un eccesso di carbonio che giungerebbe quasi al triplo; sarebbero necessarii 3 chilogrammi di riso crudo, che cotti in minestra darebbero un volume di quasi otto litri con il quadruplo di carbonio.

Possiamo dunque dire, senza tema di andar errati, che qualunque alimento il quale per composizione si approssimi al latte, riesce meglio confacente al nostro organismo.

Il pane fra tutti è quello che più degli altri si rassomiglia per composizione al latte, e quello che si confeziona coi fru-

menti che vegetano sopra terra italiana, meglio di ogni altro vi corrisponde. Ecco difatto quale era la composizione del pane da munizione usato dall' esercito sardo prima della guerra del 1859.

Un chilogrammo di pane conteneva:

Azoto sotto forma di sostanza proteica	gr.	15,6
Carbonio dell' amido e dello zucchero	»	310,0
Carbonio nel grasso	»	8,0
Idrogeno considerato come carbonio	»	4.0
	gr.	320,0

Vi è, a dir vero, anche in questo caso un eccesso di carbonio, e tanto è vero che mentre per avere tutto l' azoto necessario un uomo dovrebbe mangiare 1660 grammi di pane in un giorno, questi conterrebbero 830 grammi in più di carbonio di quello che sia stimato necessario.

Tenendoci a questi numeri, che ci vengono accertati dalla analisi chimica, noi possiamo dire senza più che un chilogrammo di latte per l'azoto che contiene corrisponde alle seguenti quantità di commestibile:

Carne	gr.	200
Pane	»	384
Polenta	»	940
Riso secco	»	556

Coi prezzi che oggi corrono sulla nostra piazza queste rispettive quantità di alimenti, i quali hanno nelle funzioni nutritive lo stesso valore, riguardo agli albuminoidi che contengono costano:

La carne	L.	0,36
Il pane	»	0,21
Il latte	»	0,20
La polenta (per la farina)	»	0,14
Il riso.	»	0,33

Il valore della polenta poi bisogna elevarlo di quattro centesimi pel sale e pel combustibile che ci vogliono per confezionarla.

Sarebbe perciò la polenta l'alimento meno costoso; ma è d'uopo considerare che, dopo il riso, è quello eziandio che

anche meno conviene alle nostre esigenze, perchè porta seco una quantità di carbonio, la quale supera di gran lunga quella che le funzioni organiche vogliono e possono tollerare.

Ma fatta astrazione dalla polenta, il pane è l'alimento che pel costo meglio si avvicina al latte, e se lo supera nel senso che se si dovesse nutrire un uomo con quattro litri di latte, o con 1700 gram. di pane, nel primo caso si spenderebbero 87 centesimi il giorno, nel secondo invece si dovrebbe sborsare qualche cosa di più; questo però verrebbe compensato dal fatto che il pane porterebbe all'organismo un contingente di 150 gr. di carbonio, il quale non nuocerebbe punto, anzi in parecchi casi tornerebbe vantaggioso, quando cioè l'uomo fosse assoggettato a gravi fatiche materiali, perchè allora il consumo del carbonio si fa molto maggiore di quello che occorre allorquando l'uomo stesso riposa.

Ad ogni modo noi vediamo che il pane è uno degli alimenti che vennero consecrati dall'uso comune per ragioni economiche e scientifiche, le quali hanno grande peso, e l'istinto che condusse gli uomini a dargli la preferenza, avea la sua perfetta razionalità ed una cagione scientifica fondamentale.

Perchè però il pane corrisponda pienamente agli elogi che gli tributiamo, deve essere dotato di alcune proprietà, senza delle quali non raggiungerebbe più con perfezione la qualità di sostanza alimentare che lo fa riconoscere quale base del mantenimento dell'uomo.

Il pane perciò dovrà avere le seguenti qualità: anzitutto sarà sempre composto di schietta farina di frumento, e tutto al più tollererà una certa quantità, in aggiunta, di farina di segala; ma non può essere ottimo se alla farina di frumento si aggiunga quella d'orzo o di granturco, quella di legumi, di patate o di riso. Per intendere pienamente la ragione per la quale è necessario che la farina di cui si confeziona il pane sia schietta di frumento, bisogna che si sappia una cosa: il pane non può essere ben digerito, nè tornar gustoso al palato se non sia ben lievitato.

Che cosa è questa operazione preliminare alla quale si assoggetta la pasta con cui si confeziona il pane? È questa assolutamente necessaria?

Per rispondere adequatamente a queste due domande, co-

mincieremo coll'esaminare che cosa sia il lievito, quali siano le funzioni da esso compiute allorchè si appresta la pasta per tradurla in pane. Esaminando la composizione chimica del llevito, il Dumas vi ha trovati in associazione sei corpi elementari, che sono: carbonio, idrogeno, ossigeno, azoto, solfo e fosforo.

La presenza dell'azoto in tale quantità che corrisponde a quasi il 15 per 100, ci avverte già che esso entra nel novero delle sostanze d'alta organazione e che certamente è dotato di vita potenziale, giacchè vi si incontra eziandio il fosforo, che, con linguaggio forse troppo ardito, un fisiologo tedesco chiamò fonte del pensiero, ma che certamente poi si assicura appartenere a que' corpi i quali sono dotati di vita e di funzioni molto elevate.

Esaminando poi il lievito col microscopio lo si scorge tutto cosparso di una pianticella micodermica, il *mycoderma cerevisiae*, la quale ha il potere di reagire sopra due componenti della farina, cioè sulla materia zuccherina e sull'amido. La prima venendo in contatto col lievito si decompone in alcool ed acido carbonico, il quale ultimo poi è quello che sotto all'influenza del calore del forno rende la mollica spugnosa; l'amido è in parte saccarificato ed in parte reso più molle e per questo più accessibile all'azione dei succhi gastrici.

Gli ufficii che compie il lievito nella farina impastata sono principalmente due: quello cioè di saccarificare porzione dell'amido e di gonfiarlo, nonchè di cangiarne una piccola porzione in destrina, e l'altro di sollecitare la decomposizione, sia dello zucchero preesistente nella farina, come di quello che sotto alla influenza del lievito stesso può formarsi. Il *mycoderma cerevisiae*, che suscita questa fermentazione, trova nella farina, ricca di fosfati e di azoto, i mezzi per moltiplicarsi sollecitamente ed abbondantemente, per cui la funzione stessa si propaga in pochissimo tempo, se a favorirla poi concorra eziandio un dolce tepore.

Se il pane non fosse lievitato, sarebbe esso egualmente digeribile? No certamente, ed ognuno ben sa che la pasta di farina intrisa nell'acqua e cotta sotto le bragie non viene digerita così bene come si digerisce realmente il pane. Ben è vero che taluni, seguaci di un rito diverso dal volgare, usano

cibarsi alcuni giorni dell'anno con pane privo di lievito, od *azimo*, e per quanto ne so, non mostrano di soffrirne. Come accade pertanto che la lievitazione del pane sia riconosciuta necessaria? Dirò su questo il mio parere: quel costume religioso osservato anche oggidì, in memoria della liberazione di un popolo da una oppressione tirannica, fu istituito per ricordare agli osservanti del rito come per fuggire dal ferreo giogo non rimanesse ai medesimi nemmanco il tempo giudicato indispensabile per far lievitare il pane. Ma osservando il modo con cui questa particolare specie di pane è preparata, si vede tantosto come la natura e l'istinto suggerissero ai medesimi di confezionarlo, non già alla foggia che si usa comunemente, ma a stiacciate sottilissime. E questo perchè? per la ragione che allora il calore penetra tutta la massa della pasta, ed una buona parte dell'amido portata a 190° incirca, si cangia in destrina, sostanza solubile e meglio accessibile perciò ai succhi gastrici dello stomaco.

Il pane non può essere ben lievitato se non è di schietta farina di frumento. Aggiungendo farina d'orzo, di granturco, di riso o d'altri cereali, oppure quella di leguminose, come fagioli o fava, la lievitazione avviene malamente. Quale ne è la causa? Nella famiglia de' cereali la composizione elementare qualitativa è quasi eguale per tutte, e se si prenda a considerare l'azoto e si tenga questo qual termine di confronto per determinare le proprietà nutrienti del seme destinato a cibo, si possono trovare de' semi di altra pianta graminacea all'infuori del frumento, che siano più ricchi dell'elemento proteico sopranominato, e null'ostante non siano panificabili. Così si trova dell'orzo invernengo che talvolta contiene fino al 19 per 1000 di azoto; mentre si ha del frumento tenero che ne porta dal 17,5 al 18 appena: egual cosa succede per l'avena e per la segala; eppure mentre le farine di frumento e di segala sono panificabili, nol sono invece quelle d'orzo e di avena. Perchè v'ha tal differenza? La ragione è la seguente: se si prenda della farina di questi cereali e la si impasta con acqua e si fa cadere sul pastone un filo perenne dell'acqua stessa, avendo la precauzione di maneggiare la pasta durante tutto il tempo in cui l'acqua la invade, si vede questa divenir lattea, e col tempo depositare al fondo una polvere bianca, la quale

non è altro che l'amido del quale le nostre donne si prevalgono per dare il rinnovo alla biancheria. Rimane fra le mani una pasta molle ed elastica che è il *glutine*, la quale aderisce alle dita.

Se poi, dall'acqua che scolò, si toglie la polvere bianca, la quale è costituita dall'amido, e si separa pienamente limpida; mettendola a scaldare, quando sta per bollire, si separa in fiocchi una materia bianca, la quale non è poi altro che albumina coagulata.

Nella farina di frumento vi sono dunque: amido, glutine, albumina, oltre a zucchero, gomma, cellulosa e sali minerali. Anche nelle farine di granturco, d'orzo, ecc., v'hanno gli stessi principii; solamente nelle medesime la materia azotata è solubile e trovasi sotto la forma di albumina. Ora perchè la farina di frumento lievita meglio di ogni altra? perchè il glutine insolubile nell'acqua rende tenace e vischiosa la pasta, e fa che il gas acido carbonico rimanga imprigionato nel corpo della pasta medesima, mentre l'albumina invece, quando è unita alla pasta, essendo solubile nell'acqua, non comunica la vischiosità alla farina, ed allorchè poi si cuoce il pane, il glutine indurisce alquanto, ma rimane sempre molto elastico, mentre l'albumina, coagulandosi, si forma in fiocchi, i quali fra loro non hanno nessuna aderenza, ed il pane confezionato con farine ricche di albumina quand'anche lievitasse, allorchè viene messo nel forno invece di gonfiarsi, si costipa e riesce inaccessibile ai succhi gastrici, quindi pesantissimo allo stomaco.

Non sono molti anni che vennero proposti diversi processi per sostituire all'azione del lievito un rigonfiamento artificiale. Dapprima si era creduto di poter conseguire del pane contenente una mollica molto spugnosa impastando semplicemente la farina con una soluzione allungatissima di acido cloridrico, dopo avervi aggiunta una dose sufficiente di bicarbonato di sodio. L'acido cloridrico si univa col sodio e formava del sal comune che rendeva sapido il pane, mentre l'acido carbonico sviluppavasi sotto all'influenza del calore del forno e rendeva spugnosa la mollica. Però non rare volte avveniva che lo sviluppo dell'acido carbonico accadesse troppo presto e non si avesse pane ben lievitato. Il Dauglish in Inghilterra giudicò più conveniente di usare direttamente di una soluzione di acido carbonico nel-

l'acqua, sotto una forte pressione, per ottenere la lievitazione artificiale, talchè impastava meccanicamente la farina in vaso chiuso, d'onde poi usciva la pasta, aprendosi una valvola, per la pressione esercitata dall'eccesso del gas. Ma anche questo processo, tentato eziandio dalla Commissione delle sussistenze a Parigi, sopra larghissima scala, dovette essere abbandonato; come pure oggidì non si parla guari di un terzo processo proposto in America dall' Hosford, il quale operava sul bicarbonato di sodio misto alla farina coll'aiuto del fosfato acido di calcio tratto dalle ossa. Il Liebig colla sua grande autorità lo lodò non poco, e pareva dovesse essere preferito tal metodo a tutti gli altri; ma sono pochi anni che fece rumore, ed oramai più nessuno ne parla, indizio che anch'esso fu abbandonato.

Forsechè la spesa è maggiore, o si presentano altri inconvenienti avvertiti? Per quanto si sappia, nessuno. Sarà dunque il pregiudizio che tanto domina nelle società anche le meglio progredite, quello che si oppose all'adozione di uno dei processi accennati? Io non vorrei negarlo; come non mi sentirei nel caso di affermarlo. Tuttavia ogni qualvolta si sente parlare di questi processi novelli un dubbio mi sorge nella mente e che non ho ancora veduto dilucidato abbastanza. Eccolo. Ho detto che l'azione del lievito è quella di svolgere alcool ed acido carbonico tratti dallo zucchero esistente nella pasta. Io non credo che l'azione del lievito si limiti a questo soltanto; ma eziandio che durante la lievitazione l'amido comincia a ricevere un principio di saccarificazione che lo rende più facilmente accessibile ai succhi gastrici. Se prendo 100 grammi di pura farina di frumento, la faccio diluire nell'acqua e la lascio in digestione per qualche tempo, poscia col filtro ne separo la parte solubile, trovo che questa corrisponde dal 2,3 al 2,4 per 100; la quale non si coagula coll'ebullizione. Se prendo invece della pasta di pane fermentata, veggo che la quantità di sostanza solubile è aumentata e giunge dal 4,2 al 4,5 per 100. Vuol dire adunque che il lievito possiede la proprietà di rendere solubile una porzione dei componenti della farina. Questo avviene forse, se invece di essere lievitata, la pasta venne gonfiata artificialmente col farvi sviluppare dell'acido carbonico dal bicarbonato di sodio? o dall'ac-

qua gazosa? No. Il lievito adunque oltre al rendere poroso, fa ancora più digeribile il pane. E perchè si fa più digeribile?

Ricorderanno i lettori come discorrendo della digestione, dicemmo che una parte dell'amido viene conversa in zucchero coll'aiuto della *ptialina* o *diastasi salivare.* Una piccolissima porzione di ptialina converte moltissimo amido in glucosio, e la natura fu così provvida da metterne solo quella quantità della quale essa stessa abbisogna. La ptialina figura nella saliva in dose minima; ma ne basta un grammo per cangiare in zucchero due chilogrammi di amido. Se non che al dire di coloro che segnalarono pei primi la *ptialina* nella saliva, questa esiste nel liquido stesso in dose minima, e perciò le sue funzioni sono limitatissime. Se nella saliva e nel succo pancreatico, il quale funziona egualmente come la saliva, si mescola la sostanza amidacea nella proporzione voluta perchè tutto l'amido si converta in zucchero, noi avremo una normalità nelle funzioni digestive; ma qualora accada che la sostanza feculenta sia in dose maggiore di quella che la diastasi salivare ed il succo pancreatico comportano, noi vedremo l'amido sfuggire in parte alle forze digestive e gli organi che servono a questa funzione rimanere alterati.

Ora veniamo alla applicazione di questa osservazione. Il lievito saccarifica in parte l'amido. L'acido carbonico, il cloruro di sodio, il bifosfato non hanno tale proprietà. Quindi il cômpito di saccarificare tutto l'amido deve essere sostenuto dallo stomaco; qual meraviglia pertanto se confezionato con tal metodo il pane non riesce digeribile, come succede allorquando sia ben lievitato?

Ma se il pane deve essere ben lievitato e contenere del glutine per questo, ei deve ancora portar seco una certa quantità di materia azotata che lo rende ben nutritivo. Non potrebbesi perciò mescolarvi della farina di leguminose, come di fava o fagiuoli, che tutti sanno essere assai più ricche di sostanza proteica, di quello che nol siano le farine de'cereali? Anche a questa domanda si può rispondere negativamente senza timore di incorrere in isbaglio. È vero senza fallo che la fava ed i fagiuoli sono forniti di azoto assai meglio di quello che nol siano i frumenti anche più ricchi di glutine, e

quasi altrettanto lo sono la veccia, i piselli ed i ceci; ma mescolando queste farine a quella di frumento per farne pane, si incorre in non pochi inconvenienti, che rendono il cibo, il quale forma la base del nostro regime alimentare, assai pesante allo stomaco e forse meno nutriente di quello che non sia quello di schietta farina.

È facile trovare la ragione delle asserzioni suaccennate nelle osservazioni seguenti. La maggior parte della sostanza azotata che trovasi nei legumi, è sotto una forma speciale e caratteristica che dicesi *legumina*. Quantunque questo composto possegga la identica costituzione dell'albumina e degli altri albuminoidi, tuttavia ne differisce per non poche proprietà, fra le quali quella di opporsi ad una perfetta lievitazione, per cui mescolando farina di frumento e di legumi, il pane non lievita altro che imperfettamente. Questo stesso pane bollito con acqua invece di spappolarsi ed inzupparsi, si raggrinza e si coagula talmente che se ne hanno dei veri gnocchi, cattivissimi al gusto e di digestione difficilissima. Inoltre il pane non riesce così nutriente: quantunque più azotato di quello di farina di frumento, non lo sarebbe realmente. Io ho potuto nel corso dell'anno, nel mio laboratorio, iniziare alcune osservazioni sulle facoltà nutrienti comparative delle carni, dei legumi e del fieno, ed ho dovuto convincermi che per le proprietà alimentari, prendendo l'azoto qual confronto, la carne starebbe ai legumi come 100 a 75, cioè basterebbero 75 grammi di legumi per sostituire 100 di carne, ma nella vita pratica questi equiparano quella e non altro, per cui un quarto dei medesimi sfugge alla digestione e trovasi nei rifiuti dei cibi.

Questi che abbiamo accennati sono già due gravi inconvenienti, ma trovano poi una circostanza per la quale i legumi diventano un cibo anche pericoloso e che fa desiderare che le farine non vengano frammiste a quelle di frumento per farne pane. Vuolsi che il loro uso, a lungo andare e sotto forma di pane, rechi delle gravi perturbazioni al complesso dell'organismo e particolarmente al sistema nervoso e cerebrale. Il Keller di Padova attribuisce al grand'uso che i contadini della Dalmazia fanno dei ceci, l'andar soggetti alla periplegia, malattia che per effetti perniciosi non è inferiore alla pellagra. Tutti sanno che il pane di veccia è capace di recar gravi pertur-

bazioni alle facoltà intellettuali, ed i contadini che se ne cibano, sono per lo più presi da gravi capo-giri e da altri incomodi non meno dannosi.

Che se la farina di veccia produce questi effetti, eguali quasi ne fanno nascere i fagiuoli e la fava, quando siano panificati. Chi non conosce le gravi aberrazioni mentali tramandateci da s. Girolamo, circa ai monaci di Oriente, ed in particolar modo di quelli che traevano la vita ne'deserti della Libia? A tutti è noto, se non altro per la famosa incisione del Callotta, quanto singolari fossero le tentazioni di s. Antonio, che nel bollore della sua fantasia africana vedeva dovunque gli spiriti infernali distrarlo dalle sue contemplazioni. Ebbene, quale era il vitto di cui si nutriva? Pochi legumi acconci con olio. Ce lo assicura lo scrittore della sua vita.

Nè minore è il danno che recano nella confezione del pane le altre farine, quali quella di granturco o di riso. Pur troppo nell'anno corrente di scarsezza di raccolto l'adulterazione con farina di riso a Mantova prese larghissimo piede e si compieva a cuor leggero non credendo di defraudare per nulla il consumatore. A tal uopo si comperavano i rifiuti delle pile di riso noti al volgo sotto il nome di *risina*, e che ordinariamente si amministrano ai pulcini quale cibo. Si macinava assieme al frumento, dopo averne separata la pula e se ne confezionava del pane. Ma questa aggiunta è causa di molti inconvenienti, di uno dei quali è bene intrattenerci piuttosto lungamente.

Anzitutto la lievitazione non avviene anche con queste farine, altro che malamente e questo è già una causa per cui il pane è cattivo: inoltre poi è causa per cui l'operaio non lavora così bene come potrebbe farlo se fosse ben nutrito.

Questa asserzione merita essere dimostrata a dovere e noi lo faremo in poche parole. Dicemmo al cominciare del capitolo come per vivere un uomo abbia bisogno di 26 grammi di azoto e 400 di carbonio ogni giorno. Accennammo con questi numeri ai due estremi, talchè se diminuisce il primo, la vita che si trarrebbe dovrìa essere piuttosto incompleta; se si aumentasse di molto il secondo, gli organi ne soffrirebbero non poco. Vedemmo pure come tali quantità di materia si trovino

in 1700 grammi di pane; ma che il carbonio vi è in eccesso di circa un terzo del domandato. Avvertimmo pure come un tale eccesso, per l'uomo che lavora meccanicamente, non può tornar dannoso, e fu avvertito questo, perchè sappiamo che durante la fatica un uomo respira assai più celeremente ed emette maggior quantità di acido carbonico di quello che non faccia quando riposi o dorma. Infatti Voigt e Pettenkoffer hanno osservato che per le sole vie della respirazione in 24 ore un uomo in riposo emette 194 grammi di carbonio, ma che se lo stesso individuo lavora, esala tanto acido carbonico per le sole vie della respirazione da giungere a 350 grammi di carbonio. Nei due casi speciali le quantità di carbonio consumato sono così differenti, che stanno fra loro come i numeri 10 e 18.

Se l'uomo, riposando, emette dal suo organismo 300 grammi di carbonio, parte abbruciato nel circolo e parte sotto forma di feci, lavorando ne emetterà 540 grammi; bisogna però che sia in certi limiti non solo, ma che la quantità di azoto alla sua volta non diminuisca giammai; e se questo succede, ciò va a spese dell'organismo, il quale si debilita. Aggiungendo alla farina di frumento di quella di granturco o di riso, non solamente si predispone il consumatore a certe malattie, ma, quello che è peggio, si toglie a lui una porzione della energia potenziale che possiede, talchè se ha da compiere un lavoro, invece di terminarlo in un dato numero d'ore, impiegherà un periodo di tempo molto più grande. È quanto si va a dimostrare.

Le materie azotate, che coll'alimento penetrano nel nostro corpo, non sono destinate soltanto a ricostituire gli organi che a poco a poco col loro uso prolungato aveano resa inservibile in parte la materia che li costituiva. Dallo stomaco passano bensì nel circolo del sangue e da questo vanno poi a plasmare gli organi; ma questi poi alla loro volta nelle lentissime ma incessanti metamorfosi cedettero una porzione di loro stessi, cangiandosi in urea, e per giungere a tale stadio abbandonano una porzione del carbonio che le costituiva e lo cangiano in acido carbonico. Un uomo in media sotto forma di urea emette grammi 17,25 dell'azoto che contenevano gli alimenti e che giungeva a 26 grammi. Gli altri residui assu-

mono altre forme regressive, come quelle di acido urico, creatina, creatinina, ecc. Durante questo cangiamento ha luogo eliminazione di carbonio nella quantità corrispondente a 55 grammi all'incirca, ed essa succede con produzione di calore, di quello che può tradursi in lavoro dinamico e che rappresenta 44000 calorie, cioè una quantità che potrebbe elevare di un grado la temperatura di 440 litri di acqua.

La produzione di questo calore è necessaria, e non potrebbe supplirvi un alimento idrocarburato, quali lo zucchero od i congeneri? Noi non lo crediamo. Le esperienze istituite dal celebre zootecnista di Parigi, Andrea Sanson, e dal medesimo comunicate all'Istituto di Francia, hanno dimostrato chiaramente che ogni deficienza di un grammo di sostanza proteica nell'alimento, segna ancora una mancanza di 4000 chilogrammetri di forza, che può tradursi in lavoro dinamico esterno. Or bene, a che cosa tende questo lungo ragionamento irto di cifre ed abbastanza arido? Null'altro che a dimostrare colla maggior chiarezza che è possibile, del quanto si defraudi il consumatore, se alla farina di frumento si aggiungono quelle di riso e di granturco.

Esaminando in confronto le due farine di frumento e di riso, si trova:

Nella farina di frumento azoto per 1000 gr. 17 = ad albuminoidi gr. 106
Nella farina di riso » » » 10,8 = ad albuminoidi » 67,5

Ora supponiamo che il pane sia confezionato con un chilogramma di farina, che contenga un decimo di quella di riso. Che cosa avverrà? Che invece di amministrare albuminoidi grammi 106, ne amministrerò albuminoidi grammi 102,1. A prima vista una differenza di grammi 3,9 di sostanze proteiche in deficienza nel pane, parrebbe una cosa da trascurarsi; ma se riflettiamo come un uomo costretto a vivere di solo pane, deve trovare in esso grammi 162 di albuminoidi, se ne trovasse invece grammi 156, la forza equivalente a tale mancanza sarebbe di 24000 chilogrammetri.

Gli studii ultimamente compiuti dall'Hirn hanno dimostrato che un uomo ben nutrito, può produrre in una giornata di lavoro di otto ore un equivalente di 180 a 190000 chilogrammetri di forza, senza stancarsi, ossia 23500 chilogrammetri per

ora. Non è il caso, nella nostra circostanza, di dire che colui il quale aggiunge della farina di riso a quella di frumento, per un decimo, sottrae al consumatore un'ora di lavoro utile per giorno?

La forma del pane debbe essere arrotondata, la pasta omogenea, la crosta possedere un colore giallo-dorato, e non staccarsi dalla mollica, ed il pane deve essere ben cotto. Aperto darà un odore grato e balsamico; assaporato lascierà un gusto leggiero come di nocciuola. La mollica sarà spugnosa e sparsa dovunque nella sua massa di piccole porosità perfettamente eguali fra di loro. Il pane dovrà conservarsi benissimo e gustoso per cinque giorni nella calda stagione ed una settimana nell'inverno.

La forma arrotondata e l'omogeneità nel pane ci sono testimonii che fu lavorato a dovere e la pasta lievitò benissimo; il color giallo-dorato e la mancanza di macchie di bruciaticcio assicurano il consumatore dell'ottimo grado di cottura, due condizioni per le quali si può ritenere che il pane riescirà aggradevole al gusto e di facile digestione.

Quando sia cotto a dovere il pane non deve contenere altro che una determinata quantità di acqua. Un eccesso di acqua è anch'esso un vero furto che si commette a danno del consumatore.

Il nostro pane comune non contiene al di là del 25 per 100 di acqua e non ne deve contenere di più. Eppure vi sono molti fornai, i quali cuociono così male che invece di lasciarvene il 25, ne lasciano il 30, il 32 per 100 e non se ne occupano. Eppure, a considerar bene le cose, questa negligenza nella cottura produce una diffalta fortissima e nell'organismo od alla borsa del consumatore. Noi possiamo dimostrarlo con un calcolo semplicissimo.

Abbiamo detto più volte che un uomo per vivere di solo pane ne abbisogna 1700 grammi per giorno. Questi, se contengono il 25 per 100 di acqua, presenteranno:

Sostanza secca	gr.	1275
Acqua	»	425
	gr.	1700

E nella sostanza secca vi saranno:

Albuminoidi . . gr. 162 = azoto gr. 26.

Ma se invece vi si troverà il 30 per 100 di acqua, allora in grammi 1700 avremo:

Sostanza secca	gr. 1190
Acqua	» 510
	gr. 1700

e nella sostanza secca vi saranno:

Albuminoidi . . . gr. 151,2

Nel primo caso col pane al 25 per 100 di acqua avremo:

Albuminoidi . . . gr. 162,0

nel secondo caso:

Albuminoidi . . . » 151,2

Deficienza . gr. 10,8

Al termine di un anno la deficienza rappresenterà:

Albuminoidi . . . gr. 3942.

Dividendo questo numero per 162, che rappresenta la quantità di albuminoidi necessaria in una giornata, si trova una deficienza di 24 giorni per anno, ossia la spesa che sarebbe per un anno di 365 giorni, diventa di 389.

Non dobbiamo dunque far le meraviglie se talvolta si sentono le madri di famiglia lamentarsi col dire che il pane non sazia abbastanza i loro figli, ed in anni di scarso ricolto asserire che la fame è nell'aria.

La poca cura e la nessuna sorveglianza che si tiene sul pane, e sulle altre materie alimentari, fanno pur troppo che l'organismo ne rimane debilitato, e tutta la macchina si fa più accessibile alle malattie esteriori, e specialmente a quelle di infezione.

Ma taluni per iscusare le frodi che si mettono in opera riguardo alla confezione del pane, non esitano a dichiarare esser la causa principale dovuta al fatto, che i fornai non rare volte sono costretti per tema delle popolazioni di tenere il pane ad un prezzo per cui non possono conseguire il minimo guadagno.

La scusa sarebbe sempre poco fondata, anzi non avrebbe nessun valore, giacchè si sa bene che i commercianti non esercitano il loro mestiere per sole vedute filantropiche; ma può dimostrarsi senza tema di andar errati come il fornaio che fabbrica il pane sia sempre sicuro di un guadagno che sale al 30 per 100 lordo sul commestibile necessario che egli fabbrica.

Per formarsi un concetto esatto di quello che si spende nella produzione, e di quello che si consegue, è d'uopo notare:

1.° Quale sia il prezzo del frumento da pane, ed il suo peso per ogni ettolitro;

2.° Quale sia la quantità di farina panificabile che se ne trae, ed il valore dei rifiuti, come crusca, cruschello, ecc.;

3.° Quale sia la quantità di pane che si ritrae dalla pura farina.

Non crediamo di aver giammai fatto un calcolo più utile per illuminare i cittadini sul loro interesse e pensiamo che anche questo debba entrare nella considerazione degli argomenti di cui si occupa l'igiene.

Cerchiamo di esporlo a mo' di problema.

« Quale è il guadagno lordo di un fabbricatore di pane, quando questi ne ha prodotto tutto quello che può conseguirsi da un ettolitro di frumento? ».

Ecco i dati per risolvere questo problema nel modo pratico positivo il più possibile.

Un ettolitro di frumento nostrano pesa in media chilogrammi 78. Macinato che sia, dà in media:

Farina di frumento panificabile	chilogr.	51
Crusca, cruschello, rifiuti e perdita	»	27
	chilogr.	78

Ma chilogrammi 51 di farina danno 64 chilogrammi di pane, che venduti al prezzo di 60 centesimi il chilogrammo portano un valore di lire 38,40. Nel momento in cui scriviamo (7 luglio 1874) i bullettini commerciali annunziano che il frumento sul mercato è venduto a lire 30 l'ettolitro, cosicchè noi abbiamo per l'acquisto del grano lire 30 di spesa; e colla vendita del pane e de'cascami abbiamo:

Pane. .	chilogr.	64	a	L. 0,60	il chilogr.	L.	38 40
Crusca .	»	25	»	» 12,00	il quintale	»	3,00
					Totale	L.	41,40

Talchè spendendo 100 lire se ne ricavano colla vendita del pane lire 138. Ammettendo pure che le spese di fabbricazione giungano al 70 per 100 del guadagno, l'utile netto che un fornaio può ripromettersi è del 10 all'11 per cento sul suo capitale.

CAPITOLO SECONDO

La carne.

La carne considerata come alimento — Necessità della medesima — Gli animali che abitualmente danno la carne — Il bue — La pecora — Il maiale — Caratteristica di queste carni — La carne del povero — Il coniglio — Tornaconto nell'allevarlo.

Sta scritta nel Vangelo una frase, o proverbio singolare, ed è la seguente: *non de solo pane vivit homo.* Questa sentenza che fu pronunziata in senso metaforico, e che in tal senso significava che l'uomo non era un essere materiale che accontentasse la sua coscienza col solo condurre la vita dell'epicureo, ma sentiva eziandio il bisogno de' piaceri più delicati, che sono quelli dello spirito, è pienamente veridica eziandio nel senso fisico. L' uomo è onnivoro, e sente, anche fisiologicamente, il bisogno di cangiare di tanto in tanto le materie alimentari che gli sostengono la vita, e di apprestare le stesse, ora in un modo ora in un altro, per renderle più aggradevoli al palato, e più digeribili allo stomaco; ma se dovesse vivere di solo pane, finirebbe col divenire apata e coll' ammalarsi. D'altronde, parlando del pane, abbiamo osservato che per avere nel medesimo tutto l'azoto che le esigenze fisiologiche domandano, bisogna eccedere un poco nel carbonio, la qual cosa si verifica eziandio in un senso assai più lato, se invece del pane è necessario prevalersi della polenta o delle patate. Quando parleremo di questi due alimenti vedremo fino a qual misura è concesso di usarne, perchè il costume di mangiarne non degeneri in abuso, che può essere cagione di gravi malattie; intanto faremo solo osservare che se il solo pane non basta a nutrirci igienicamente, è d'uopo perciò associarvi un' altra sostanza, la quale, essendo meno ricca di carbonio, sia poi alla sua volta meglio fornita d'azoto, e di sostanza grassa. Questa è la carne. Per farci un concetto delle differenze

che corrono fra il pane e la carne basterà dare un'occhiata alla seguente tabella:

Composizione elementare del pane e della carne sopra 1000 parti.

	nel pane	nella carne
Carbonio	p. 250,0	p. 110,0
Azoto	» 15,0	» 30,0
Grasso	» 8,6	» 20,0

Questa è una composizione media, la quale può variare e varia moltissimo in parecchie circostanze, ma tali cifre ci possono essere scorta a certe osservazioni che ci aiuteranno a stabilire una razione normale. Parlando del pane abbiamo osservato come per vivere un uomo debba ingoiarne ogni giorno una quantità eguale a grammi 1700. Ma il volume di questo alimento sarebbe forse troppo grande, per cui le pareti dello stomaco si allenterebbero, i moti vermicolari del ventricolo si farebbero più lenti, e la digestione si compierebbe malamente. Se invece si accontentasse di un solo chilogramma di pane, e si aggiungesse una quantità di carne che equivalesse ai 350 grammi di carne disossata vi si troverebbe il tornaconto? Vediamolo:

In un chilogrammo di pane troviamo azoto . . .	gr. 15
In 350 grammi di carne vi è pure » . . .	» 10
Totale	gr. 25

Pel carbonio vi sono:

Nel pane: carbonio	gr. 250
Nella carne: »	» 27
Totale	gr. 277

Il carbonio sarebbe in piccola quantità, ma viene supplito in gran parte dalla materia grassa, la quale è:

	nel pane	nella carne
Carbonio	gr. 6,58	gr. 5,36
Idrogeno	» 1,06	» 0,84
Ossigeno	» 0,96	» 0,80
Totale	gr. 8,60	gr. 7,00

Parrà dapprima che la quantità di carbonio assegnata nella razione composta di un chilogramma di pane e di 350 grammi

di carne sia minore assai di quello che vorrebbe l'organismo, ma a quello che portano seco naturalmente la carne ed il pane, bisogna aggiungere l'altro che trovasi nel grasso e che ascende a 12 grammi all'incirca, ed inoltre è d'uopo tener conto dell'idrogeno in eccedenza, sopra quello che si domanda per costituire dell'acqua coll'ossigeno, e che ascende a grammi 1,71, il quale avendo un poter calorifico quattro volte e mezzo superiore al carbonio, può essere calcolato come equivalente ad 8 grammi di questo elemento. Perciò abbiamo:

Nel pane: Carbonio solo	gr.	250
» » del grasso	»	6,58
Nella carne: Carbonio solo	»	27
» » del grasso	»	5,36
Idrogeno nei due grassi, equivalente a carbonio	»	8
Totale	gr.	296,94

Ossia quasi 300 grammi di carbonio. Se a questi aggiungessimo un litro di vino, che contiene 4 grammi di carbonio, avremmo 300 grammi di carbonio, che sono presso a poco quelli che esige l'uomo che conduce una vita sedentaria e di studio. Ma l'uomo che si dedica ai lavori materiali abbisogna di maggior quantità di carbonio, come vedemmo trattando del pane, ed è perciò che invece di usare della carne e del pane esclusivamente, vi si può aggiungere la minestra, il riso ad esempio. Allora si avrebbe una diminuzione nel dispendio della carne, ed una razione così composta:

	Carbonio	Azoto	Grasso
Pane chilogr. 1,000 in cui gr.	250,0	15,0	8,6
Carne » 250 » »	28,0	7,5	5,0
Riso » 250 » »	107,0	2,6	3,7
Totale gr.	385,0	25,1	17,3
Vino, un litro »	4,0	1,5	
»	389,0	26,6	17,3

Aggiungendo a questo carbonio quello delle sostanze grasse, si avrebbe una quantità più che sufficiente del medesimo. Ma questa razione, coi prezzi che corrono oggidì sulle piazze nostre, è molto costosa; giacchè il mantenimento di un uomo si eleverebbe alla seguente cifra (7 luglio 1874):

Pane	chilogr. 1,000	L. 0,60	
Carne	» 0,250	» 0,45	(calcolata a L. 1,8 il chil.)
Riso	» 0,250	» 0,15	(» » » 0,54 »)
Vino	litri 1,000	» 0,40	
	Totale della spesa	L. 1,60	

Una razione che diminuirebbe d'assai la spesa sarebbe quella di introdurre nella medesima anche la polenta giacchè si otterrebbe lo stesso effetto conservando egual quantità di elementi utili; sarebbe forse la seguente, che andiamo ad esporre:

	Peso dell'alimento	Composizione Carbonio	— Azoto	— Grasso	Costo dell'alimento
Pane	chil. 0,500	gr. 125	gr. 7,5	gr. 4,3	L. 0,30
Farina per polenta	» 0,500	» 220	» 8,5	» 4,4	» 0,17
Carne	» 0,250	» 27	» 7,5	» 5,0	» 0,45
Riso	» 0,100	» 43	» 1,1	» 0,8	» 0,10
Vino	» 1,000	» 4	» 1,5	» 0,0	» 0,40
		gr. 419	gr. 26,1	gr. 14,5	L. 1,42

Se noi insistiamo sulla dimostrazione della spesa che si incontra introducendo l'uso della carne nel nostro sistema elementare ed in ispecie in quello dei fanciulli e degli operai, è per la ragione che senza l'aiuto della medesima specie di materia alimentare, noi non avremo giammai una popolazione sana, robusta e soggiacente alle fatiche senza molto soffrire.

Quale influenza spieghi l'uso della carne sulla popolazione, noi possiamo dedurlo da un fatto speciale e caratteristico, la cui osservazione scrupolosa fu fatta dal Loiset nelle due città di Rouen e di Lilla. Quivi gli abitanti fruivano di una quantità media di carne equivalente a 50 chilgrammi per testa e per anno, cioè di una media di 140 grammi per giorno, senza calcolare il pesce consumato ed altre materie analoghe, per cui la quota di ciascheduno era portata a 200 grammi. Ora avvenne che questa quota stessa fosse tale nel 1851, ma che nel 1852 per una circostanza particolare dovesse discendere a quasi la metà. Or bene che cosa accadde? Che mentre nel 1851 si ebbe un'eccedenza grandissima delle nascite sulle morti degli abitanti, nel 1852 questo fenomeno non si avverò altro che in proporzioni molto minori.

Se le cose stanno come abbiamo esposto, e la statistica parla

troppo chiaramente per dubitarne, noi abbiamo propriamente da spaventarci dell'avvenire che è riserbato alla nostra nazione, giacchè anche le provincie più ricche di bestiame non hanno alcun mezzo per elevare la quota di carne che consuma ogni abitante. Perchè ce ne possiamo fare un concetto, accenneremo il fatto riferito nella Statistica agricola della provincia di Padova, compilata dai signori Romanin e Keller.

La provincia padovana è, come si sa, una delle più ricche di bestiame fra le provincie italiane; eppure ecco quel che dicono in proposito gli estensori di quel prezioso volume.

« Dividendo la cifra che rappresenta la totalità degli animali bovini esistenti nella provincia di Padova e che ascende a 59011 capi, calcolando che ognuno in media pesi 300 chil., si hanno chil. 177033 di carne lorda; ammettendo che se ne possa utilizzare, non il 50 per 100, ma il 60, si hanno da consumare: Carne quintali 106219. Essendo la popolazione della provincia di 366,040 abitanti, toccano ad ogni individuo per anno chilogrammi 29,292 e per giorno grammi 80: macellandone un decimo spetterebbero per ogni individuo e per giorno grammi 8: *ma non si ammazza nemmeno il ventesimo.* »

Gli estensori di questa statistica, dopo aver esposti de' numeri così desolanti, soggiungono: il R. Ministero non si sgomenti: ed il Ministero lo ha fatto senza più rispondendo a tutte le sollecitazioni che gli venivano di moderare l'esportazione del bestiame, con degli inni pindarici alla libertà del commercio; ma io vorrei che si facesse un nuovo censimento della popolazione a conferma di quello che si è eseguito due anni sono, e forse si vedrebbe che coloro, i quali tanto si erano allarmati di un'esportazione eseguita sopra larghissima scala non aveano poi tutti gli immaginabili torti.

Diciamo ora quali sono gli animali che meglio d'ogni altro e più frequentemente ci somministrano la carne. Sono questi il bue, la pecora, il maiale, non che i volatili così detti da corte, quali la gallina, il tacchino, la faraona, ecc., a cui tien dietro oggidì il coniglio, il cui allevamento è consigliato da parecchi per moltiplicare gli alimenti carnei, e che forma quasi un anello di congiunzione fra gli animali da macello domestici, e la selvaggina.

Ecco quali debbono essere i caratteri dei quali è rivestito il bue da macellarsi per averne buona carne.

Il bue da macellarsi deve essere sano, e tale lo si riconosce dai seguenti caratteri: porta alta la testa, si mostra vivace ed ha liberi i movimenti delle orecchie e della coda; ha gli occhi vivi, il pelo liscio, il corpo uniformemente caldo, la pelle staccata, la coda resistente, il muso bagnato, la mucosa del naso rosea, la lingua giammai pendente, di tanto in tanto sporta per leccarsi le labbra e le narici, la dentatura bianca e ben piantata.

La carne di bue è egualmente mangiabile in tutte le età nelle quali si sacrifica l'animale; ma quella dei buoi che contino da cinque ad otto anni dà un brodo assai più saporito e più sostanzioso ed avente un gusto migliore di quello che si prepara con carne di animali più giovani: però la carne di questi ultimi cotta arrosto è più saporita e tenera e possiede un aroma migliore.

Ordinariamente la carne de' buoi vecchi è dura e coriacea; tutti poi indistintamente danno una carne più o meno buona a seconda del foraggio con cui furono alimentati: il fieno, la ghianda danno carne fina e saporita, il panello e le materie che rimangono delle distillerie di patate o di barbabietola comunicano una certa liquidità ed un sapore di rancidume al grasso, il fieno greco (*trigonella*, *fœnum græcum*) rende le carni puzzolenti.

La quantità di carne che si ottiene da un bue varia a seconda che sia magro o di mezza carne o grasso, oppure grassissimo. Ecco, secondo Bardonet, quel quantitativo che se ne ottiene:

Da un bue magro ma in carne. .	Carne 50 a 52	per %
	Grasso 8,10	»
Da un bue di mezza carne. . . .	Carne 52 a 55	»
	Grasso 9,12	»
Da un bue grasso	Carne 59 a 60	»
	Grasso 10,16	»
Da un bue grasissimo	Carne 62 a 67	»
	Grasso 12,24	»

Ordinariamente si calcola che un bue da macello dia il 60 per 100 di carne.

A Parigi ed a Londra è costume di vendere a prezzi diversi le varie parti dell'animale, e i disegni che rechiamo (fig. 12 e 13) ci danno anche un'idea del valore che si connette alle mede-

sime parti. L'uso di vendere la carne delle diverse parti, ad un prezzo diverso, torna molto conveniente, tanto più perchè nella costituzione chimica e capacità in azoto le une non dif-

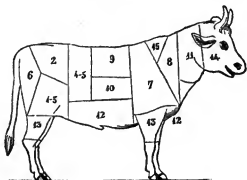



Fig. 12. — Divisione del bue macellato secondo i Francesi.

feriscono dalle altre, sia che siano tolte dal collo, come dalla coscia. Ma perchè dunque si fa tal distinzione? per la ragione che se la fibra muscolare è buona egualmente in tutte le parti,

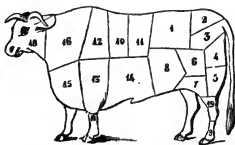



Fig. 13. — Bue inglese da macellarsi.

la porzione servibile è tanto da un lato quanto dall'altro diversa, sia per la quantità di ossi come per i tendini che si trovano commisti al tessuto muscolare (1).

(1) Vedi l'Appendice in fine del capitolo.

La carne di vitello è meno nutriente e saporita di quella del bue, ma per alcuni manicaretti ed arrosto viene preferita perchè più leggera allo stomaco. Ordinariamente il vitello si macella dopo tre mesi di vita, quantunque in molti paesi, dove si trova una grande quantità di vacche lattifere, i vitelli si mandino al macello tre o quattro settimane dopo la loro nascita. È un errore madornale, contro il quale dovrebbero opporre delle serie leggi i governi, giacchè la carne di quegli animali bollendo allora, si converte tutta in gelatina, la quale non è per nulla od almeno è poco nutriente.

Per la bontà e le qualità nutrienti alla carne di bue verrebbe dietro quella di pecora; ma fra noi non è quasi niente apprezzata e molto a torto. I Francesi e sopratutto gli Inglesi, grandi mangiatori di carne, pagano talvolta il cosciotto di montone (*gigot de mouton*) assai più della stessa carne di bue. Quantunque l'analisi dia indizio che questa specie di carne sia meno nutriente di quella di bue, perchè meno azotata, tuttavia da questo solo non si può dedurre che veramente sia tale come si supporrebbe. La carne di pecora bene alimentata è più solida, ha fibre più fine e più unite, talchè ad egual volume pesa di più; inoltre le fibre sono più facilmente riducibili dalla pepsina e contengono meno di tendini e di materie gelatinose.

Fra noi, come dicemmo, è poco apprezzata, ma dobbiamo imputarne la causa all'uso nostro volgare di macellare le pecore soltanto quando siano già di cinque o sei anni, ed abbiano figliato parecchie volte, ed i maschi soltanto dopo alcuni giorni di vita, e nello stato di agnelli da latte. Il vero montone che dà la carne così saporita, e che gli abitanti di oltremonti e gli Inglesi amano cotanto, deve essere macellato quando ha due o quattro anni di età, ma non più oltre. La carne migliore si ha allorchè l'animale toccò dai 2 $^{1}/_{3}$ ai 3 anni; allora la carne è solida a sufficienza senza avere l'odore disgustoso di sevo, che è quello che nelle carni vendute fra noi disgusta gli stomachi delicati.

Ordinariamente la pecora macellata pesa da 28 a 45 chil. a seconda della razza cui appartiene, e se ne ottiene come pel bue il 60 per 100 di carne netta e mangiabile; ma questo per le pecore ingrassate, specialmente per la razza South-Down

inglese, che forse è quella la quale sopra le altre sarebbe desiderabile venisse acclimatata, fra noi per la finezza delle ossa, le gambe fine e corte, il dorso largo, l'addome sviluppato, la testa piccola ed un incedere che ha più del cervo di quel che abbia della nostra pecora inebetita dalle privazioni e dai mali trattamenti.

Fra noi alla carne ovina viene preferita quella di maiale come più saporita e di gusto assai migliore. Questo animale però dando una carne meno digeribile, deve essere più scrupolosamente esaminato se si sottomette alla macellazione. Il maiale sano porta alta la testa, nella pelle non ha nè ulceri nè cicatrici, ha la coda a spirale, le setole resistenti, la voce chiara e vibrante.

Quella del maiale vecchio è coriacea, per cui quando lo si ammazza non deve oltrepassare i due anni al più e deve essere stato castrato giovanissimo. La carne delle femmine figliatrici è dura e si raggrinza al fuoco, diviene meno bianca colla cottura ed ha poco sapore. Fra noi si preferiscono i maiali ingrassati col granturco e la fava, ma anche quelli che possono fruire della ghianda danno carne ottima e grasso consistente.

In alcuni paesi di Francia e della Germania si ha l'abitudine di nutrire i maiali con carne di cavalli vecchi macellati. La carne che danno gli animali suini, sotto questo regime, non è buona, e quello che più monta, sembra possa sviluppare la trichina, malattia che si comunica agli uomini e pe' suoi effetti è terribile.

Anche il pollame dà carne ottima e molto ragionevolmente la riconoscono più nutriente di quella degli animali annoverati. È la migliore quando i polli sono giovani ed ingrassati convenientemente.

Secondo lo Schlossenberger la composizione immediata della carne muscolare de' varii animali, meno quella di pecora, è la seguente:

	Bue	Vitello	Porco	Colombo	Pollo
Carne, tessuto nervoso e cellulare	17,5	da 15 a 16,2	16,8	17,0	16,5
Albumina ed ematosina solubili . .	2,2	» 3,2 » 2,6	2,4	2,3	3,0
Estratto alcoolico con sali	1,5	» 1,1 » 1,4	1,7	2,4	1,4
Estratto acquoso con sali	1,3	» 1,0 » 1,6	0,8	0,4	1,2
Fosfati	traccie	» 0,1 » —	—	—	0,6
Acqua	77,57	» 79,6 » 78,2	78,3	76,6	77,3

Dietro numerosissimi assaggi Brand ha potuto venire alla conclusione che 100 parti di carne muscolare contenevano:

	Acqua	Fibra	Gelatina
La pecora	71	22	7
Il pollo	73	20	7
Il bue	74	20	6
Il vitello	75	19	6
Il maiale	76	10	5

Secondo il parere di Marchal di Calvi, le materie insolubili nell'etere e che servono alla nutrizione, starebbero nei seguenti rapporti, prendendo quella del bue come 100:

Essendo 100 la carne di bue, quella di pollo sarà 99,6, 97,2 quella di maiale, quella di pecora 93,6 e 90,8 quella di vitello.

Le carni che si hanno dalle vacche sono considerate assai inferiori di pregio alle carni di bue, ma in parecchi casi questo è un pregiudizio, quando cioè la vacca non sia invecchiata ed abbia figliato poco.

Le carni di toro sono più rosse, ed esposte all'aria anneriscono; riescono assai più coriacee, avendo fibre corte, dure e resistenti. Quella di vitello lattonzolo è bianchissima, poco consistente. Se l'animale ha compiuti i quattro mesi, la carne si fa di un roseo pallido e più tardi diventa rossastra. È sempre meno dura di quella del bue.

Quando la carne dopo la macellazione dell'animale fosse abbandonata a sè qualche tempo in luogo umido e caldo, non tarda a dar segni di profonde alterazioni. Le fibre si disaggregano, tutto prende un odore disgustoso ed un sapore ributtante, le mosche vanno a depositarvi le loro uova, da cui si schiudono tanti vermetti. Quantunque molti siano del parere che l'uso di queste carni, cotte che siano, non porti seco malsanie, pure sarà sempre prudentissima cosa il non farne uso, quand'anche lo stomaco non le rifiutasse.

Così è di quelle di animali morti di malattie epidemiche o contagiose. Sebbene si sia del parere da molti che le carni cotte non sono nocive, tuttavia l'Hamon confessa che, secondo lui, i principii deleterii non iscompariscono colla cottura e che le carni infette non dovrebbero essere licenziate per la vendita a nessun costo, parere che anche noi crediamo molto giusto e ragionevole.

Le carni finora annoverate sono sempre fra noi di un prezzo così elevato che difficilmente riescono accessibili alla borsa del povero. Eppure anch'esso, e forse più del ricco, abbisogna di carne. Parecchi igienisti, giurando sulla parola del Moleschott, che chiamò pomposamente i legumi « la carne del povero », credono assai convenienti questi succedanei; ma ciò è un errore. Oltre agli effetti, de' quali abbiamo dato un cenno parlando del pane, che si manifestano sull'organismo e non sono dei più benefici, vedemmo eziandio che la legumina per poter nutriente non può compararsi perfettamente alla fibrina ed alla caseina. Quindi la miglior cosa è quella di attenersi alle carni propriamente dette e che costano poco.

Due sono le specie di animali che possono fornirne a basso prezzo: il cavallo ed il coniglio.

La carne di cavallo è più coriacea e meno saporita di quella di bue, e il grasso vi è più raro e meno consistente. Quella che si ottiene da cavalli a pelo bianco, presenta sempre dei punti nerastri simili al carbone, che la fanno, quantunque innocui, non bella alla vista.

Contro di essa sonosi elevati molti pregiudizii, quantunque, ad esempio, io sappia di certa scienza che un salumaio, notissimo nei nostri paesi per salsicciotti prelibatissimi, suolesse aggiungere alla carne di maiale con cui li confezionava, una quinta parte di carne cavallina od asinina, senza che mai siasene accorto nessuno. D'altronde oggidì quasi tutti i Municipii hanno autorizzata la vendita pubblica della carne di cavallo, e non si seppe mai che ne siano nati dei disordini fisici nell'organismo di chi ne fa uso.

La carne equina fornisce un ottimo arrosto, ed un bollito assai aggradevole. Il cervello è eccellente e la lingua poi riesce squisita. Le famose lingue salate di Zurigo sono lingue di cavallo.

Ma quello che può somministrare carne a buon patto, e contro cui nessuno spiega la menoma ripugnanza, è il coniglio. Per la fecondità di cui sono forniti questi animali, per lo sviluppo precoce, per adattarsi facilmente ad assumere qualsiasi cibo, e pel potere di assimilazione che posseggono, sono forse quelli che possono fornire veramente la carne al

povero. La fecondità del coniglio è, quasi diremmo, prodigiosa. Lenz ci racconta che nel volgere di un'annata una femmina partorì 58 figli; questi poi alla loro volta toccati i 5 mesi sono pienamente sviluppati e capaci di riprodursi, talchè nel giro di un anno se ne possono conseguire delle centinaia avendo cominciato da una sola coppia.

La facoltà assimilatrice del coniglio non è meno prodigiosa e la sua carne perciò costa assai meno di quella di bue per produrla. Per formarci un concetto abbastanza chiaro di quel che costi la produzione di un chilogrammo di animale a peso vivente, non sarà male che noi rechiamo un esempio.

Il prof. Henneberg, nella stazione agronomica di Weende, sottomise all'ingrasso due buoi del peso di chil. 712, e potè osservare che l'azoto ingoiato in forma di alimento era restituito per $^8/_9$ negli escrementi, rimanendone $^1/_9$ nell'organismo per aumentare la massa muscolare dell'animale. La quantità di foraggio corrispondeva a 24 chil. di fieno e quindi ne veniva utilizzato soltanto un nono, o chil. 2,66, producendo 125 gr. di carne secca, corrispondente a carne normale gr. 500, cioè munita della sua acqua di idratazione.

Il bue sottoposto all'esperimento dall'Henneberg consumando, come si disse, 24 chil. di fieno od altri foraggi in peso equivalente, cresceva quotidianamente di chil. 1,035; nel qual peso stavano le seguenti materie:

Carne secca.	gr.	125
Grasso.	»	280
Materie minerali.	»	10
Acqua	»	620
	Totale gr.	1035

Se si fossero sottomessi alla medesima esperienza tanti conigli da equivalere al peso di chil. 712, si sarebbe avuto un consumo maggiore di foraggio, e per conseguenza, a stare in equilibrio colla spesa del foraggio, bisogna ottenere un aumento assai più elevato di peso vivente. La questione dunque nel caso nostro è di tornaconto. Esaminiamola.

Sulla nutrizione del coniglio noi abbiamo una guida sicura negli studii dell'Allibert. Questo eminente fisiologo alimentò per 12 giorni di seguito una partita di conigli, che pesavano

asseme chil. 10, 325. Durante questo frattempo essi si alimentarono con tanto foraggio da equivalere a chil. 14, 56 di fieno, per cui se il numero di questi animali fosse stato tale da comporre un peso di chil. 712, avrebbero consumato un peso di foraggio determinato dalla seguente proporzione:

$$10,325 : 14,560 :: 712 : x = 1004.$$

Il bue dell'Henneberg in 12 giorni mangiò chil. 288 di fieno; i conigli dell'Allibert nello stesso lasso di tempo ne avrebbero consumati chil. 1004. Le razioni in questo caso sarebbero state,

pel bue $= 1,0$
pel coniglio $= 3,5$

quindi ammettendo che il fieno attualmente valga L. 6,50 il quintale, nel primo caso avremmo avuto un dispendio di lire 18,72, conseguendo un aumento lordo di chil. 12,42, talchè la carne sarebbe costata circa lire 1,50 il chilogrammo.

Nel caso del coniglio la spesa fu di lire 65. Ma l'aumento fu ben grande. Nel termine di 12 giorni, la partita di conigli sottomessa alla prova dall'Allibert aumentò di chil. 0,950. Se tale aumento fosse avvenuto in una conigliera in cui tutti assieme gli animali che la componevano avessero pesato chil. 712, si sarebbe conseguito un aumento di chil. 65, come è indicato dalla seguente proporzione:

$$10325 : 950 :: 712000 : 65,51:$$

perciò se per produrre della carne di bue ogni chil. costa lire 1,50 un chil. di carne di coniglio costa invece lire 1,00, cioè un terzo di meno. Quindi la razione da noi calcolata al cominciare del capitolo, di lire 1,42, dovrebbe, nel caso si adoperasse il coniglio, essere diminuita e portata a lire 1,27.

Certamente non potremo mai dire che le carni bovine non siano da preferirsi nel caso che si possa fare la scelta; ma ogniqualvolta si trova alle strette, non sarà male il rammentare che se i legumi non possono essere chiamati con molta proprietà la *carne del povero*, come lo vorrebbe il Molleschott, a questo appellativo ha pieno diritto invece la carne del coniglio.

APPENDICE

L'abitudine che si ha in Francia ed in Inghilterra di vendere a prezzi più o meno elevati le varie parti di un medesimo animale macellato, mi pose nel sospetto che avesse una ragione nel fatto che le varie carni dovessero essere non solamente più saporite, ma eziandio più digeribili. Per avere un criterio della varia digeribilità delle carni, io non poteva ricorrere alle asserzioni dei mangiatori di carne nei nostri paesi, ma pensai che si potrebbe averne un criterio da poterne giudicare, tenendo immersi pezzetti di carne di egual peso, e raccolti dalle varie parti degli animali, in un succo gastrico preparato artificialmente col metodo indicato dal Wundt ne' suoi *Nuovi elementi di fisiologia umana*, ed osservando quanto tempo le fibre della carne ed i principii albuminoidi della medesima, mettevano a trasformarsi in peptone.

Collocando questo succo gastrico artificiale in tanti tubi di prova, e disponendo questi in un vaso di acqua mantenuto costantemente al calore di 37°, potei osservare i fatti seguenti:

Usando della carne cruda, posso affermare, che nessun campione si convertiva in peptone prima di un periodo di quattro ore, a quattro ore e mezzo, e che del rimanente le più digeribili erano quelle che sono segnate nella figura 12 coi numeri nella serie seguente: 6, 1-3, 9, 7.

Le meno digeribili erano le segnate coi numeri 8, 11, 14.

Quella parte che mostrossi molto renitente alla digestione nel succo gastrico artificiale fu quella che nella figura 12 è segnata col numero 15, e l'altra che è notata coi numeri 14 e 13.

Era mia intenzione di proseguire le mie indagini, fatte tutte a mie spese, valendomi soltanto del calore che dà un becco di gas nel laboratorio, e del rimanente comprando carne e

pepsina; voleva osservare qual grado di digestibilità acquistavano le carni stesse, apprestate sotto forma di manicheretti, *stufato*, *arrosto*, *bistecca*, ecc.: ma non potei proseguirle. Avendo cominciato a far cuocere delle carni a diversi gradi, esponendole al calore di 100°, e proseguendo fino 212°, il bidello dell'istituto riferì che io mi valeva del fuoco del laboratorio per farne arrosti e manicheretti, cosa che scandalizzò non pochi. Sdegnato di aver a che fare con gente cotanto ignorante e maliziosa, lasciai le mie indagini, che riprenderò oggi, in cui ho superiori che hanno di me stima e fiducia. De' risultati spero intrattenerne l' Istituto Lombardo di scienze e lettere sedente in Milano nell'anno 1875 cui andiamo incontro.

CAPITOLO TERZO

Le razioni o quantità di alimenti.

Le razioni a seconda dell'età — La razione del fanciullo — Quella del l'adolescente — Quella dell'uomo a seconda delle circostanze — La razione dei collegi — Osservazioni del Berard — Le sostanze delle quali si nutrono i nostri contadini — Osservazioni ed appunti — Conclusione.

Dopo aver discorso lungamente del pane e della carne, sarebbe venuto il momento, di discorrere eziandio di due argomenti speciali, cioè del modo di apprestare le carni, perchè servano da alimento, e delle bevande, come acqua e vino. Nella Chimica applicata all'igiene noi ce ne siamo occupati lungamente e non crediamo opportuno quindi ritornare sugli stessi soggetti. Meglio assai parlerò in quest'ultimo capitolo della quantità di alimenti da apprestarsi all'uomo a seconda dell'età e delle circostanze in cui vive.

Noi sappiamo dai primi capitoli di quest'opera che una delle funzioni principali per cui nell'interno dell'organismo si consumano le materie alimentari, è la respirazione. Si avrebbe quindi dalla quantità di prodotti che emanano dalla respirazione stessa una guida sicura per determinare in parte la porzione di alimento necessario a mantenere in vita l'uomo; ma vi sono circostanze speciali per le quali questo criterio non è del tutto sufficiente, qualora lo si volesse applicare indistintamente a tutti gli esseri umani.

Un fanciullo ad esempio respira assai più vivacemente di un uomo, della qual cosa noi siamo assicurati dalla seguente osservazione dell'Andral, il quale vide che: un fanciullo di 9 anni, che pesava 22 chil., emetteva in un'ora colla sua respirazione gr. 5,63 di carbonio, mentre un uomo sano di 28 anni e che pesava 82 chil., ne emetteva solamente 10,05. Se il consumo del carbonio fosse in ragione del peso, anche l'alimento dovrebbe essere per conseguenza moderato sotto l'identico rap-

porto; ma noi vediamo invece che ciò non è: infatti il peso dei due individui era presso a poco nella proporzione di 7 a 27, mentre il carhonio consumato era invece come 7 a 12.

Anche le circostanze di lavoro o di riposo hanno una grande influenza sulla quantità di acido carhonico esalato. Pettenkofer e Vozt hanno dimostrato che un operaio il quale pesava 60 chil. se lavorava nel giro di 24 ore emanava una quantità di acido carhonico corrispondente a gr. 1284, corrispondente a carbonio gr. 350; mentre se era un giorno di riposo, l'acido carbonico emesso non giungeva che a gr. 911,5, che rappresentavano gr. 221 di carbonio.

Quantunque oggidì non pochi tengano l'opinione che i produttori del calore che si cangia in lavoro dinamico esterno siano gli alimenti esclusivamente idrocarburati, come zucchero, amido e materie grasse, tuttavia fa d'uopo osservare che questa è un'opinione la quale non è confortata altro che da limitatissimo numero di esperienze, che possono essere interpretate in vario modo, mentre poi ne abbiamo una degli stessi autori da noi citati, dalla quale apparisce chiaramente che un animale nutrito esclusivamente con materie vegetali assorhe una quantità di ossigeno, ed emette una proporzione di acido carhonico che sta allà emissione normale come 83 : 100; che se a tali alimenti si aggiunge del grasso, la porzione dell'acido carbonico discende a 73, mentre se si fa una mistura di alimenti azotato-proteici ed idrocarburati nelle proporzioni volute, allora l'assorbimento dell'ossigeno giunge sino a 140.

Non hisogna quindi, allorchè si tratta di alimentare una famiglia, dimenticare giammai questa osservazione, che ordinariamente la quantità di azoto contenuta dagli alimenti deve stare al carhonio che esiste nei medesimi, ed ha forme che possono essere assimilahili o riuscire tali sotto all'influenza dei succhi gastrici, al minimo nelle seguenti proporzioni:

Azoto : Carbonio :: 26 : 300 :: 10 :: 116

oppure

16 : 400 :: 10 :: 250

Questi sono i due termini che esprimono il minimo ed il massimo per gli uomini già fatti. Ma pei ragazzi la cosa corre altrimenti, giacchè essi respirano, come vedemmo, assai più

energicamente, e nello stesso tempo crescono molto, cosicchè è d'uopo somministrare loro molto alimento contenente sostanze proteiche ed idrocarburate in proporzioni abbastanza elevate.

Essendoci proposti di parlare più specialmente del regime alimentare dei collegi, non potremo far di meglio che riferire testualmente quanto a questo proposito diceva in uno de' suoi rapporti il fisiologo e medico Berard, incaricato dal Ministro della Pubblica Istruzione in Francia di esaminare se il sistema alimentare dei licei-collegi convitti di Parigi era conforme alle regole igieniche.

Dopo aver osservato che le razioni somministrate agli alunni erano deficienti di carne, il Berard prosegue: « Sulla quantità e la natura degli alimenti necessarii per mantenere normali le funzioni organiche, la scienza moderna ha esposte le sue considerazioni; l'empirismo avea già da gran tempo messo in pratica le proprie, e le une e le altre non discordavano gran fatto. La scienza ci insegnava che durante tutto quell'assieme di atti che chiamasi vita, cioè mentre l'animale respira, si nutre, si muove e sente, si distrugge parte dell'organismo. La scienza raccolse, pesò, analizzò i prodotti di decomposizione di questi corpi che i polmoni ed altri agenti delle funzioni escrementizie eliminano ad ogni momento; essa ne dedusse finalmente da queste determinazioni quale debba essere la *natura e la quantità* delle materie alimentari che possono riparare tali perdite. Ma quello che la scienza consiglia, l'istinto lo aveva già additato e l'uomo lo praticava da gran tempo; e noi lo vediamo sia nel regime alimentare dell'armata, come in quello degli allievi della Scuola veterinaria di Alfort, che merita di essere presa quale campione. A dir vero, qui si tratta di adulti, sia nei calcoli de' fisiologi, come negli esempi che si adducono; ma le variazioni che vado a denotare fra il regime alimentare di Alfort e quello de' collegi di Parigi appariranno probabilmente sproporzionate alle diverse età degli alimentati.

« Ecco secondo i documenti che ho potuto procurarmi dal direttore della Scuola di Alfort, quale è il regime di quegli allievi: ad ognuno di essi si amministra della carne nelle seguenti proporzioni:

A colazione	gr.	187,5
Al pranzo	»	312,5
Totale	gr.	500,0

500 grammi di carne da macello, fresca e non disossata. Questa carne col toglierne le ossa perdette 125 grammi di peso, ed altri 125 colla cottura, talchè rimanevano sempre 250 grammi di carne disossata e cotta.

« Una minestra, un piatto di erbaggi, ed uno d'insalata completavano il regime quotidiano, che come si vede era di tre piatti, invece dei due che sono apprestati ai licei. La scuola spende ogni dì L. 0,90 per alunno, e sotto questo regime coloro che ne fruiscono, godono della più perfetta salute ed attività di mente e di corpo.

« Facciamo ora un confronto con quello che si amministra agli alunni de' collegi-licei. Quelli che vivono nel piccolo collegio ricevono 66 grammi di carne ogni dì, quelli del collegio medio 90, quelli del gran collegio 110 grammi. Quelli di Alfort 250 grammi. Quindi a questi si appresta il quadruplo della carne che ricevono gli altri allievi del collegio piccolo, il triplo di quello che ricevono gli alunni del collegio medio, più del doppio di quelli che passano la vita nel collegio grande. Quelli della scuola normale ricevono da 220 a 230 grammi di carne cotta, e finalmente i fanciulli de' nostri stabilimenti di carità, e degli ospedali fino a 140 grammi di carne cotta.

« Questi fatti ci inducono a ritenere che nella amministrazione della carne, ne' collegi predetti, si vada con troppa parsimonia. Io non vorrei abusare dell'attenzione di coloro che mi diedero l'incarico di constatare tali fatti, e quindi tacerò gli argomenti fisiologici che dimostrano la convenienza di usare nell'alimentazione della carne in abbondanza, ma ve ne ha uno che non si potrebbe tacere, ed è il seguente: fra i prodotti eliminati dall'economia senza mai cessare, havvene uno, che è l'urea, la quale indica più particolarmente la proporzione di materia azotata resa inassimilabile, e che l'organismo rigetta. Questa è un indizio speciale e caratteristico della quantità di materia azotata che è indispensabile perchè si compia il movimento vitale, e che devesi rinnovare sotto pena

di deperimento dei corpi. Esperienze rigorosissime hanno dimostrato che in un periodo di 12 giorni, un uomo di 20 anni elimina 334 grammi di urea, un fanciullo di 8 anni ne elimina 170 grammi circa. La proporzione è dunque come 1 a 2 trattandosi di fanciulli di 8 anni in confronto con uomini di 20. L'induzione ci istruisce che non accadrebbero inconvenienti amministrando maggior copia di carne agli alunni dei licei, giacchè la carne è quella che contiene maggior quantità di azoto, fra gli alimenti che si consumano in quegli stabilimenti. Non bisogna giammai dimenticare che gli alimenti amministrati ai fanciulli, non solo sono destinati a riparare le perdite, ma eziandio a farli crescere normalmente.

« La qualità della carne introdotta ne' licei non ha dato nessuna ragione di osservazioni e di censure, ma v'ha sempre da star in guardia, specialmente nei giorni caldi e nella stagione umida.

« Quello però che interessava la Commissione era di determinare le forme colle quali si apprestavano le carni edule. L'esame dei differenti piatti ha fatto vedere che il manzo lessato figura fino a cinque volte, sopra un buon numero di giorni, nei pranzi di una sola settimana. Quand'anche uno stesso alimento fosse saporitissimo, e ristorante per eccellenza, entrando cinque volte sopra sette nei pranzi ordinarii, deve finire col rendere ristucco lo stomaco di chi se ne ciba. Non è cosa inverisimile che il lesso sia anch'esso eguale agli altri piatti sotto questo rapporto. Generalmente i fanciulli non lo mangiano volontieri, e fa d'uopo convenire che non hanno tutti i torti, giacchè 33 o 35 grammi di carne poco saporita, e spoglia di tutte le sostanze sapide per una prolungata decozione nell'acqua, unita a patate, è un corroborante assai meschino per fanciulli di 10 o 12 anni.

« Si risponderà tuttavia che la carne lessata ha poi quale complemento il brodo con cui si cuoce la minestra. Ma bisogna ritenere questa compensazione insufficiente. Tornerebbe assai più conveniente per due o tre volte la settimana sostituire alla minestra in brodo un'altra acconcia con burro e lardo, preparando la carne ad uso arrosto.

« Nell'arrosto la carne conserva tutto il suo succo, e riesce nutriente al sommo grado. Sventuratamente se si prepara la

carne arrostita, non si fa uso dello spiedo e si cuoce nei tegami, in mezzo ad una nube di vapore acquoso. Nella carne arrostita allo spiedo, all' aria libera, il fuoco agisce sulla superficie soltanto e vi crea una incrostazione poco permeabile ai liquidi. È sotto questo strato che si rammolliscono le fibre, ed i succhi si modificano. Un tal metodo di preparazione rende la oarne più saporita, più digeribile, più tonica. Questa nozione è così volgare, che oggidì anche nelle più umili taverne si suole iscrivere: qui si fa l' arrosto allo spiedo.

« Ma questa nozione oggi ha ricevuto un'applicazione assai più seria e filantropica. In qualche ospedale di fanciulli dove la scrofola facea tante vittime, si giunse a limitarne l'azione coll' uso della ginnastica e della carne arrostita.

« Alcuni direttori di istituti sogliono opporre al consiglio che si dà loro di far uso di carne arrostita, che così aumenta la spesa del combustibile. — La spesa è in questo caso di 8 centesimi per chilogramma, ed anche di 5.

« La Commissione che si occupò tanto assiduamente eziandio delle bevande, sapendo osservato il precetto ecclesiastico dei giorni di magro, non mancò di esaminare anche le razioni che si amministrano nel venerdì e nel sabbato. Essa osservò che in questo caso il vitto era poco conforme alle regole igieniche, talchè non esitò a dichiararlo detestabile. I pranzi di magro si componevano di pesce, di maccheroni, di fagiuoli e di un uovo e mezzo per testa. Le porzioni erano scarse sino all'insufficienza; talchè, anche sotto il regime ecclesiastico di Napoleone III, non esitava a consigliare di sopprimere almeno per un giorno l' uso del pranzo magro, riservandolo solo al venerdì.

« Finalmente la Commissione esprimeva il voto che nel mattino fino all'epoca della colazione si desse agli allievi qualche cosa di più sostanzioso di quello che non fosse una fetta di pane. »

I suggerimenti della Commissione furono accettati dal ministro, che regolò sui dati presentati il vitto dei convittori, e dopo 20 anni di prova è sempre quello.

L'uso della carne è tanto più necessario in quegli stabilimenti in quanto che la gioventù colà accudisce ordinariamente ai lavori intellettuali e non solamente abbisogna d'azoto ne' suoi elementi, ma eziandio di fosforo.

Se il detto del fisiologo tedesco: « che il fosforo è la fonte del pensiero » è una esagerazione, oggidì però, dopo gli studi del Bryasson, non si può mettere in dubbio che la secrezione del fosforo è sempre maggiore quando si sia compiuto un lavoro intellettuale, di quel che sia se si lavora manualmente.

La carne è dunque un elemento, non solo utile ma necessario, quando si tratta di alimentare de' giovani che si trovino nella pienezza del loro crescimento.

Non abbiamo potuto ottenere molte informazioni sul sistema alimentare de' convitti e collegi che floriscono in Italia, e quindi ci contenteremo di aver esposto quanto il Berard ha lasciato scritto in quel magnifico rapporto, di cui demmo un estratto; ma non possiamo tacere qualche parola del sistema alimentare tenuto dai nostri contadini. Eziandio di questo noi saremmo quasi all'oscuro, se non ci avessero soccorso un lavoro coscienzioso di Angelo Pavesi, e poche informazioni che potemmo conseguire da Eugenio Forti di Padova e da qualche possidente del Reggiano, del Modonese e della Toscana.

Nullostante la scarsezza di tali nozioni, non esitiamo a concludere che il vitto ordinario del contadino lombardo è scarso, nè meno deficiente è quello dell'operaio che lavora la campagna su quel di Padova, e migliore assai è quello del Bolognese, del Reggiano, del Modonese e della Toscana alta.

Tuttavia non bisogna mai dimenticare che nel sistema di alimentazione delle nostre campagne predominano specialmente i prodotti del regno vegetale, e poca o nessuna parte v'hanno le sostanze animali, se si fa eccezione di un poco di formaggio e di altri latticinii o del latte in natura, il qual ultimo poi alla sua volta anch'esso è consumato dal contadino in dosi assai lievi.

Le materie prime che entrano a far parte della alimentazione del contadino sono in ispecial modo le seguenti:

1.° Il granturco in farina, ridotto ordinariamente in polenta, e qualche volta ancora a pane, nel qual ultimo caso si mescola a farina di leguminose ed in ispecie a quella di fava. Questo cereale è la base dell'alimentazione dei nostri contadini, che ne fanno polenta, pane, stiacciate, ecc.

2.° Il frumento, col quale si fa il pane e si preparano le paste per la minestra. La farina di questo cereale è assai più

nutriente di quello che non sia quella di granturco, ma in parecchie famiglie coloniche può considerarsi quale una rarità: nelle Romagne tuttavia, nel Bolognese, in Toscana e nel Reggiano il pane va del pari colla polenta, e non è raro il caso di trovar paesi che si cibano più di pane che di polenta, la quale è solo mangiata in inverno.

3.° I legumi: fra questi i due principali sono i fagiuoli e la fava. Queste sono sostanze più ricche di materia plastica, ma da sole non servono da alimento. Nel Piacentino usano mescolare farina di granturco e di fava e farne pane, che appena uscito dal forno non è cattivo; ma dopo pochi giorni, in estate specialmente, ammuffisce, sviluppandovi specialmente le spore dell'*Oidium aurantiacum*, tenuto da molti come veleno.

I fagiuoli invece sono usati facendoli bollire nell'acqua salata, e poi acconciandoli con un poco di lardo o di burro o d'olio. Questi ultimi legumi sono usati particolarmente nel Mantovano e nel Reggiano, non che nel Bolognese, dove la loro coltivazione è associata a quella del granturco.

4.° Anche il riso entra nel novero delle sostanze alimentari de' nostri contadini, ma a dir vero in quantità molto esigua, sia pel valore che ha sul mercato, come perchè i nostri contadini, forse nel caso condotti dall'istinto, non l'apprezzano molto ed al medesimo preferiscono la pasta fatta con farina di frumento, tenuta assieme coll'acqua ed in parte anche con uova. Ordinariamente nell'epoca dei lavori più faticosi, quale la mietitura, il taglio degli strami, ecc., che accadono nella stagione più calda, si nutrono un poco meglio di quel che facciano in altri tempi. La carne se non è salata, ed anche questa proprio nella stagione della mietitura, può dirsi che sia sconosciuta, quando non succeda la morte per malattia, od impreveduta di qualche animale.

Tuttavia questo è principalmente per le provincie lombarde e pel Veneto, chè nel Reggiano e nel Bolognese il contadino ne mangia qualche volta, sebbene in proporzioni molto ristrette.

Con questo regime alimentare non havvi da far le meraviglie se abbiamo poi alla sua volta contadini che invecchiano con estrema facilità, e quasi tutti periscano per la deplorabile malattia della pellagra.

Riformare il sistema alimentare de' nostri contadini è non solamente un interesse morale, ma eziandio un tornaconto materiale per parte di chi fa lavorare. Chi ha vissuto nelle campagne ed ha potuto confrontare il lavoro degli uni e degli altri, fra varie squadre di operaî che lavorano alla campagna e che si nutrono diversamente, deve averlo osservato. Lo scrivente ha potuto essere testimone del fatto nella costruzione de' fortilizii dattorno a Piacenza, dove nel 1860 lavoravano, a gara due squadre, l'una proveniente dal contado di Reggio e l'altra dal Piacentino. In un periodo di quattro settimane il lavoro dei primi superò di un quarto quello dei secondi, oltre ad essere eseguito con molto maggiore esattezza. Ma esaminando il regime di vitto degli operai reggiani scorgevasi tantosto una differenza grandissima con quello degli altri. Le materie proteiche le quali entravano a far parte del vitto degli operai reggiani erano colle idrocarburate nelle proporzioni volute dalle leggi dell'igiene, mentre la razione che toccava ai piacentini era tale che le materie proteiche stavano alle idrocarburate non come 1 : 6 ma 1 : 8,7 per cui eravi in questo caso un eccesso di sostanza carboidrica. Quindi nel caso presente, tenendo conto delle materie proteiche e supposto che tutti prendessero lo stesso volume e peso di alimenti, i Reggiani ricevevano ogni giorno 160 grammi di albuminoidi, i Piacentini solo 128. E se sta il fatto che ogni grammo di materia proteica è fonte di 4000 chilogrammetri di forza, i primi avranno prodotto ogni giorno una quantità di forza eguale a 64000 chilogrammetri di più degli altri.

FINE.